Verhandlungen

des

Naturhistorischen Vereins

der

preufsischen Rheinlande und Westfalens.

Siebenzigster Jahrgang, 1913.

Mit Tafel I—XI und 38 Textfiguren.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1914

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Mitteilungen sind die betreffenden Autoren allein verantwortlich.

Inhalt.

Mineralogie, Geologie und Paläontologie.

Seite

Gräfenkämper, Wilh. Die Diabasgesteine des oberen Ruhrtals von Olsberg bis Wennemen. Mit Taf. IV . 109

Kurtz, E. Die diluvialen Flußterrassen am Nordrand von Eifel und Venn. Mit Taf. II 55

— Die Verbreitung der diluvialen Hauptterrassenschotter von Rhein und Maas in der Niederrheinischen Bucht. Mit Taf. III 87

Schulz, Eugen. Über einige Leitfossilien der Stringocephalenschichten der Eifel. Mit Tafel VII—IX und 2 Textfiguren 335

Sommermeier, L. Der Kartstein und der Kalktuff von Dreimühlen bei Eiserfey in der Eifel. Mit Tafel V und VI und 2 Textfiguren 303

Botanik, Zoologie.

Gräve, Wilh. Die in der Umgebung von Bonn vorkommenden landbewohnenden Crustaceen und einiges über deren Lebensverhältnisse 175

Schneider, Paul. Beitrag zur Kenntnis der Culiciden in der Umgebung von Bonn. Mit Taf. I und 4 Textfiguren 1

Wieler, A. Die Einwirkung saurer Rauchgase auf Vegetation und Erdboden. Mit Tafel X und XI 387

Physik, Chemie.

Thienemann, Aug. Physikalische und chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel. Teil 1. Mit 2 Tiefenkarten, 7 Kurventafeln und 15 Tabellen . . . 249

Angelegenheiten des Naturhistorischen Vereins.

Seite

Bericht über die 70. ordentliche Hauptversammlung zu Düsseldorf XLV

Bericht über die Lage und die Tätigkeit des Vereins XLVII

Kassenbericht für das Jahr 1912 XLVIII

Mitgliederverzeichnis vom 1. Juli 1913 I

Wahlen L

Zugangsverzeichnis der Bibliothek XXVI

„ „ Sammlungen XLIV

Verzeichnis der Mitglieder

des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens.

Am 1. Juli 1913.

Vorstand.

Vorsitzender: Vogel, Berghauptmann, Oberbergamtsdirektor a. D. in Bonn (Drachenfelsstr. 3).
Stellvertretender Vorsitzender: Körfer, Oberbergrat in Bonn (Kurfürstenstr. 50).
Schriftführer: Voigt, Dr., Professor der Zoologie in Bonn (Maarflach 4).
Schatzmeister: Henry, Buchhändler in Bonn (Schillerstr. 12).

Kuratorium.

Ehrenmitglieder des Vereins.

de Koninck, Dr., Professor der Geologie in Lüttich.
Rauff, Dr., Professor der Geologie in Berlin.
Wirtgen, Rentner in Bonn.

Vertreter der Universitäten Bonn und Münster und der Techn. Hochschule Aachen.

Für Bonn: Brauns, Dr., Geh. Bergrat, Professor der Mineralogie und Petrographie in Bonn (Endenicher Allee 32).
Für Münster: Correns, Dr., Professor der Botanik in Münster. (Gertrudenstr. 33).
Für Aachen: Dannenberg, Dr., Professor der Geologie in Aachen (Kaiserallee 133).

Vertreter der Oberbergämter Bonn und Dortmund.

Für Bonn: Liesenhoff, Oberbergrat in Bonn.
Für Dortmund: Schantz, Oberbergrat in Dortmund.

Vertreter der in den betreffenden Regierungsbezirken ansässigen Mitglieder.

Für d. Rgbz. Köln: Janson, Dr., Professor in Köln.
" " " Koblenz: Seligmann, Gustav, Dr., Kommerzienrat, Banquier in Koblenz.
" " " Trier: Schömann, Stadtverordneter in Trier.
" " " Aachen: Eckert, Dr., Professor der Geographie in Aachen.
" " " Düsseldorf: Heß, Dr., Professor am Gymnasium in Duisburg.
" " " Arnsberg: Tilmann, Bergrat u. Bergwerksdirektor in Dortmund.
" " " Münster: Busz, Dr., Professor der Mineralogie und Geologie in Münster.
" " " Minden: Morsbach, Oberbergrat und Salinendirektor in Bad Oeynhausen.

Kuratoren für die Sammlungen, Bibliothek usw.

Kaiser, Dr., Professor der Mineralogie und Geologie in Gießen.
Ludwig, Dr., Geh. Regierungsrat, Prof. der Zoologie in Bonn.
Wirtgen, Ferd., Rentner in Bonn.

Vorstand der Naturwissenschaftlichen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn.

Vorsitzender: Brauns, Dr., Geh. Bergrat, Professor der Mineralogie und Petrographie in Bonn.
Stellvertretender Vorsitzender: Kiel, Dr., Professor am Gymnasium in Bonn.
Schriftführer und Schatzmeister: Uhlig, Dr., Privatdozent der Mineralogie in Bonn.

Vorstand der Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Münster i. W.

Vorsitzender: Busz, Dr., Professor der Mineralogie und Geologie in Münster.

Stellvertretender Vorsitzender: Salkowski, Dr., Geh. Reg.-Rat, Professor der Chemie in Münster.

Schriftführer: Thienemann, Dr., Privatdozent der Zoologie, Vorsteher der biologischen Abteilung der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Münster.

Schatzmeister: Besserer, Kreisarzt in Münster.

Vertreter der Verbandvereine.

Für d. Niederrheinischen geologischen Verein: Steinmann, Dr., Geh. Bergrat, Prof. d. Geologie u. Paläontologie in Bonn.

„ „ Botanischen Verein für Rheinland-Westfalen: Wieler, Dr., Professor der Botanik in Aachen.

„ „ Zoologischen Verein für Rheinland-Westfalen: König, Dr., Professor der Zoologie in Bonn.

„ „ Rheinischen Provinzial-Lehrerverein für Naturkunde: Otto, Lehrer in Langenlonsheim.

„ „ Westfälischen Provinzial-Lehrerverein für Naturkunde: Zimmermann, Lehrer in Schwelm.

„ „ Naturwissenschaftliche Gesellschaft in Aachen: Drecker, Dr., Professor in Aachen.

„ „ Nat. Verein für Bielefeld und Umgegend: Zickgraff, Dr., Oberlehrer in Bielefeld.

„ „ Nat. Verein in Dortmund: Weinert, Professor in Dortmund.

„ „ Nat. Verein in Düsseldorf: O. Vogel, Ingenieur in Düsseldorf-Oberkassel.

„ „ Nat. Verein in Elberfeld: Waldschmidt, Dr., Professor in Elberfeld.

„ „ Nat. Verein in Essen (Ruhr): Schichtel, Dr., Professor in Essen.

„ „ Nat. Ver. in Koblenz: Göbel, Dr., Professor in Koblenz.

„ „ Verein zur Förderung des Museums für Naturkunde in Köln: Janson, Dr., Professor in Köln.

„ „ Nat. Ver. in Krefeld: Pahde, Dr., Professor in Krefeld.

„ „ Nat. Ver. in Mörs: Gebühr, Oberlehrer in Mörs.

Geschäftsführer für die Hauptversammlung 1914 in Bad Oeynhausen.

Morsbach, Oberbergrat, Salinendirektor in Oeynhausen.

Mitglieder der Arbeitsausschüsse.

Redaktionsausschuss.

Brauns, Dr., Geheimer Bergrat, Professor der Mineralogie u. Petrographie in Bonn.
Kaiser, Dr., Professor der Mineralogie und Geologie in Gießen.
Körfer, Oberbergrat in Bonn.
Körnicke, Dr., Professor der Botanik in Bonn.
Ludwig, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor der Zoologie u. vergl. Anatomie in Bonn.
Philippson, Dr., Professor der Geographie in Bonn.
Rauff, Dr., Professor der Geologie in Berlin.
Steinmann, Dr., Geheimer Bergrat, Professor der Geologie und Paläontologie in Bonn.
Vogel, Berghauptmann, Oberbergamtsdirektor a. D. in Bonn.
Voigt, Dr., Professor der Zoologie in Bonn.
Wirtgen, Rentner in Bonn.

Ausschuss für Naturdenkmalpflege.

Busz, Dr., Professor der Mineralogie in Münster i. W.
Eckert, Dr., Professor der Geographie in Aachen.
Förster, Dr., in Unter-Barmen.
Janson, Dr., Professor, Leiter des Museums für Naturkunde in Köln.
Kaiser, Dr., Professor der Mineralogie und Geologie in Gießen.
Kayser, Dr., Geheimer Bergrat, Professor der Geologie in Marburg.
Körnicke, Dr., Professor der Botanik in Bonn.
Ludwig, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor der Zoologie in Bonn.
Meinardus, Dr., Professor der Geographie in Münster i. W.
Päckelmann, Oberlehrer in Elberfeld.
Philippson, Dr., Professor der Geographie in Bonn.
Reeker, Dr., Leiter des Westfälischen Provinzialmuseums in Münster i. W.
Reichensperger, Dr., Privatdozent der Zoologie in Bonn.
Steinmann, Dr., Geheimer Bergrat, Professor der Geologie und Paläontologie in Bonn.
Stempell, Dr., Professor der Zoologie in Münster i. W.
Vigener, Hofapotheker in Wiesbaden.
Voigt, Dr., Professor der Zoologie in Bonn.
Wirtgen, Rentner in Bonn.

Ordentliche Mitglieder.

A. Regierungsbezirk Köln.

*Althüser, Geheimer Bergrat in Bonn (Meckenheimer Allee 49).
Andres, H., Lehrer in Bonn (Poppelsdorf, Kirschallee 12).
*Bally, Walt., Dr., Privatdozent der Botanik in Bonn (Venusbergweg 41).
*Barthels, Phil., Dr., Zoologe in Königswinter (Hauptstr. 56).
Bauckhorn, Heinr., Hüttentechniker in Siegburg (Kaiserstr. 59).
Baur, Heinr., Berghauptmann, Oberbergamtsdirektor a. D. in Bonn (Meckenheimer Allee 51).
*Bleibtreu, Karl, Dr., Chemiker in Bonn (Thomastr. 21).
*Block, Jos., Apotheker in Bonn (Königstr. 5).
Böcking, Ed., Fabrikbesitzer in Mülheim a. Rh. (Düsseldorfer Str. 35).
*Bonnet, Rob., Dr., Geh. Medizinalrat, Professor der Anatomie in Bonn (Schumannstr. 35).
*Borgert, Adolf, Dr., Professor der Zoologie in Bonn (Kaufmannstr. 45).
*Brauns, Reinh., Dr., Geh. Bergrat, Professor, Direktor des min.-petrogr. Institutes in Bonn (Endenicher Allee 32).
Bürbaum, Alfr., Postdirektor a. D. in Bonn (Lessingstr. 41).
*Cohen, Fritz, Verlagsbuchhändler in Bonn (am Hof 30).
*Dennert, E., Dr., Professor, Direktor des Keplerbundes in Godesberg (Römerstr. 23).
Fein, A., Geh. Baurat a. D. in Köln (Bremer Str. 10).
*Frings, Karl, in Bonn (Humboldtstr. 7).
Frisch, Emil, Dipl. Bergingenieur, Bergwerksdirektor in Bonn (Königstr. 30).
Geerkens, Dr., Knappschaftsarzt in Kalk bei Köln (Hauptstr. 151).
Georgi, Karl, Dr., Rechtsanwalt, Buchdruckereibesitzer in Bonn (Brückenstr. 26).
Göring, M. H. in Honnef a. Rh.
Gräve, Wilh., Dr. in Lannesdorf bei Mehlem (Bahnhofstr. 18).
Günther, F. L., Amtsgerichtsrat in Köln (Am Römerturm 5).
Hahn, Otto, Bergassessor in Bonn.
Haßlacher, Franz, Geh. Bergrat, Oberbergrat a. D. in Bonn (Kaiserstr. 79).
*Havenstein, Gust., Dr., Landes-Ökonomierat in Bonn (Weberstraße 59).

---

* Mitgl. d. Naturw. Abt. d. Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilk.

Helfer, Herm., Dr., in Bonn (Königstr. 7).
Henn, Theod., Generalagent in Köln (Johannes-Müller-Str. 2).
Henry, Karl, Buchhändler in Bonn (Schillerstr. 12).
Hillebrand, Bertr., Bergrat in Godesberg (Kronprinzenstr. 72).
*Hoffmann, Konst., Kgl. Forstmeister, Dozent d. Forstwissensch. a. d. landw. Akademie in Bonn (Beethovenstr. 30).
Husemann, W., Seminarlehrer in Gummersbach.
Janson, Dr., Professor, Leiter des Museums für Naturkunde in Köln-Lindental (Klosterstr. 66).
Josten, Walt, Cand. rer. nat. in Bonn (Maarflach 4).
*Kiel, H., Dr., Professor am Gymnasium in Bonn (Kurfürstenstraße 32).
Killenberg, Arthur, in Bonn (Kronprinzenstr. 45).
*Klein, Dr., Sanitätsrat in Bonn (Koblenzer Str. 98a).
*Kley, Karl, Ingenieur in Bonn (Colmantstr. 33).
Klose, Paul, Dr., Geh. Bergrat in Bonn (Bonner Talweg 26).
Koch, Engelbert, Bergdirektor in Bonn (Argelanderstr. 36).
Koch, Jak., Oberlehrer in Siegburg (Bonner Str. 36).
*Koch, Jak., Professor am Pädagogium in Rüngsdorf (Bonner Straße 23).
Kocks, Jos., Dr. med., Professor der Gynäkologie in Bonn (Kaiser-Friedrich-Str. 14).
Kölliker, Alfr., Dr., Chemiker, Fabrikbesitzer in Beuel (Nordstraße 4).
*König, Alex, Dr., Professor der Zoologie in Bonn (Koblenzer Str. 164).
*Körfer, Oberbergrat in Bonn (Kurfürstenstr. 50).
*Körnicke, Max, Dr., Professor der Botanik in Bonn (Bonner Talweg 45).
Krames, Karl, Hauptlehrer in Kirdorf, Kr. Euskirchen.
*Krantz, F., Dr., Inhaber des Rhein. Min.-Kontors in Bonn (Herwarthstr. 36).
Kredel, Ludw., Bergassessor in Bonn.
Krümmer, Berghauptmann und Oberbergamtsdirektor in Bonn (Konviktstr. 2a).
*Küster, Ernst, Dr., Professor der Botanik in Bonn (Endenicher Allee 28).
*Küster, Herm., Oberlehrer am Pädagogium in Rüngsdorf.
Kyll, Theodor, Dr., Chemiker in Köln (Paulstr. 28).
Laspeyres, Hugo, Dr., Geh. Bergrat, Professor der Mineralogie in Bonn (Königstr. 33).
Lauche, A., Cand. med. in Bonn (Koblenzer Str. 23).

---

* Mitgl. d. Naturw. Abt. d. Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilk.

Laué, W., Beigeordneter der Stadt Köln, in Köln (Herwarthstraße 31).
Lengersdorf, Franz, Mittelschullehrer in Bonn (Michaelstr. 16).
Lenz, Wilh., Markscheider in Bonn (Lessingstr. 16).
Liesenhoff, Oberbergrat in Bonn.
*Linden, Gräfin Maria von, Dr., Professor, Vorsteherin der parasitologischen Abteilung des hygienischen Institutes in Bonn (Quantiusstr. 13).
Lörbroks, Alfr., Geh. Bergrat in Bonn (Lennéstr. 35).
*London, Franz, Dr., Professor der Mathematik in Bonn (Koblenzer Str. 102).
*Ludwig, Hub., Dr., Professor, Geh. Reg.-Rat, Direktor des zoolog. u. vergl. anat. Institutes in Bonn (Colmantstr. 32).
*Lürges, Jos., Steinbruchbesitzer in Bonn (Mozartstr. 17).
Macco, A., Bergassessor a. D. in Köln-Marienburg (Leyboldstr. 29).
*De Maes, Ed., Kunstmaler in Bonn (Schillerstr. 5).
Martius, Siegfr., Dr., Assistent am mineralogisch-petrographischen Institut in Bonn.
*Müske, Ernst, Ingenieur in Bonn (Colmantstr.).
Notton, Emil, Bergwerksbesitzer in Köln (Riehler Str. 1).
Overzier, Herm., Dr., Arzt f. innere Krankh. in Köln (Salierring 62).
*Pflüger, Alex., Dr., Professor der Physik in Bonn (Koblenzerstraße 176).
*Philippson, Alfr., Dr., Professor d. Geographie in Bonn (Königstr. 1).
Pohl, Ed., Ingenieur in Rhöndorf.
*Quelle, Dr., Privatdozent der Geographie in Bonn (Loëstr. 31).
vom Rath, Emil, Geh. Kommerzienrat in Köln (Kaiser-Wilhelm-Ring 15).
vom Rath, Frau Geh. Bergrat in Bonn (Baumschul-Allee 11).
*Reichensperger, Aug., Dr., Privatdozent d. Zoologie in Bonn, Rittershausstr. 19).
*v. Rigal-Grunland, Franz Max, Freiherr, Rittergutsbesitzer in Godesberg.
*le Roi, Otto, Dr. phil. in Bonn (Königstr. 2).
*Roth, Franz, Dr., Oberlehrer in Godesberg.
Sander, Heinr., in Köln (Mechthildisstr. 12).
Schauß, Dr., Oberlehrer in Godesberg (Heerstr. 6).
Schiefferdecker, Paul, Dr. med., Professor der Anatomie in Bonn (Kaiserstr. 31).
Schlickum, A., Dr., Professor am Gymnasium in Köln (Vorgebirgstr. 27).

* Mitgl. d. Naturw. Abt. d. Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilk.

Schmidt, Hans, Dr., in Bonn (Kurfürstenstr. 36).
Schmidt, Walt., Lehrer in Hoffnungsthal bei Rösrath.
Schmidt, Wilh., Dr., Privatdozent der Zoologie, Assistent am zoologischen Institut in Bonn (Wilhelmstr. 40).
Schneider, Hans, Dr., Assistent am botanischen Institut in Bonn (Endenicher Allee 106).
Schneider, Paul, Dr., in Bonn (Bonner Talweg 173).
Schonauer, Matth., Hauptlehrer in Kuxenberg b. Oberdollendorf.
Schulz, Eugen, Dr., Bergrat in Köln-Lindenthal (Geibelstraße 33).
Seligmannn, Moritz, Kommerzienrat in Köln (Kasinostr.).
Simons, Professor in Bedburg.
Simrock, Francis, Dr. med., Rentner in Bonn (Königstr. 4).
Söhren, Herm., Direktor a. D. der Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke in Bonn (Endenicher Allee 12).
Soennecken, Friedr., Kommerzienrat, Fabrikbesitzer in Poppelsdorf (Reuterstr. 2b).
*Steinmann, Gust., Dr., Professor, Geh. Bergrat, Direktor des geolog.-paläontolog. Institutes in Bonn (Poppelsdorfer Allee 98).
Stratmann, Jos., Oberlehrer in Bonn (Kaiserstr. 35).
*Strubell, Adolf, Dr., Professor der Zoologie in Bonn (Lessingstr. 13).
*Study, Eduard, Dr., Professor der Mathematik in Bonn (Argelanderstr. 126).
*Stürtz, Bernh., Geologe, Inhaber des min. u. pal. Kontors in Bonn (Riesstr. 2).
Terberger, Fr., Rektor a. D. in Godesberg.
Thomé, Otto Wilhelm, Dr., Professor, Geh. Regierungsrat, Realschuldirektor in Köln (Spiesergasse 15).
*Tilmann, Dr., Privatdozent der Geologie und Paläontologie in Bonn (Lennéstr. 19).
*Uhlig, H., Dr., Assistent am mineralog.-petrogr. Institut d. Universität in Bonn (Luisenstr. 22).
v. Velsen, Joh., Dr., Apotheker in Bonn (Kurfürstenstr. 54).
*Vogel, Heinr., Berghauptmann, Oberbergamtsdirektor a. D. in Bonn (Drachenfelsstr. 3).
Vogel, Rud., Bergbaubeflissener in Bonn (Drachenfelsstr. 3).
*Voigt, Walt., Dr., Professor, Kustos am Laboratorium des zoologischen Institutes in Bonn (Maarflach 4).

---

* Mitgl. d. Naturw. Abt. d. Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilk.

*Wandesleben, Heinr., Geheimer Bergrat in Bonn (Kaiserstraße 39).
*Wanner, Joh., Dr., Professor der Geologie und Paläontologie in Bonn (Beringstr. 23).
*Welter, Otto, Dr., Privatdozent d. Geologie u. Paläont. in Bonn (Beringstr. 4).
Wiethaus, O., Geheimer Kommerzienrat in Bonn (Schedestraße 1).
Winterfeld, Dr., Professor am Gymnasium in Mülheim a. Rh. (Sedanstr. 9).
*Wirtgen, Ferd., Rentner in Bonn (Niebuhrstr. 55).
Wunderlich, Ludw., Dr., Direktor des Zoolog. Gartens in Köln-Riehl.
Zöller, Aug., Bergassessor in Bonn (Königsstr. 62).

B. Regierungsbezirk Koblenz.

Andreae, Hans, Dr. phil. in Burgbrohl.
Dahm, Alfr, Weingutsbesitzer in Walporzheim.
v. Dassel, Rich., Geh. Bergrat in Koblenz (Mainzer Str. 115).
Dittmer, Adolf, Dr., in Hamm a. d. Sieg.
Fischbach, Siegfr., Bergwerksrepräsentant in Neuwied (Engerser Str. 88).
Follmann, Otto, Dr., Professor am Gymnasium in Koblenz (Fischelstr. 38).
Gärtner, M., Professor in Pfaffendorf a. Rh.
Geib, Gymnasiallehrer in Kreuznach.
Geisenheyner, Oberlehrer a. D. in Kreuznach (Mühlenstr.72).
Gieseler, C. A., Apotheker in Kirchen (Kreis Altenkirchen).
Hambloch, Ant., Dr., Direktor der Traßwerke in Andernach.
Hecking, Seminardirektor in Boppard.
Hohbein, Pfarrer in Mandel bei Kreuznach.
Jacobs, Hauptlehrer in Brohl a. Rh.
Klutz, Hugo, Direktor des Schwemmstein-Syndikates in Neuwied.
Lang, Wilh., Bergverwalter in Hamm a. d. Sieg.
Melsheimer, M., Oberförster a. D. in Linz.
Menke, Heinr.Wilh., Dr., Oberlehrer in Pfaffendorf bei Koblenz (Emser Str. 89c).
Michels, Franz Xaver, Gutsbesitzer in Andernach.

---

* Mitgl. d. Naturw. Abt. d. Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilk.

Münch, K., Professor am Gymnasium in Kreuznach.
v. Oswald, Willy, Geh. Kommerzienrat, Bergassessor a. D. in Koblenz (Rheinzollstr. 6).
Otto, K., Lehrer in Langenlonsheim bei Kreuznach.
Penningroth, O., Wissenschaftlicher Lehrer an der höheren Stadtschule in Kirn a. d. Nahe.
Röttgen, Karl, Amtsgerichtsrat in Koblenz (Kirchstr. 3).
Schulz, Paul, Bergrat in Koblenz (Oberwerth 1).
Seibert, W., Optiker in Wetzlar.
*Seligmann, Gust., Dr., Bankier, Kommerzienrat, Stadtverordneter in Koblenz (Neustadt 5).
Thüner, Ant., Lehrer in Bendorf a. Rh.

C. Regierungsbezirk Trier.

Böcking, Rud., Geh. Kommerzienrat auf Halberger Hütte bei Brebach.
Britten, Mich., Dr., Oberlehrer in Saarbrücken (Hohenzollernstraße 132).
Dewes, M., Lehrer a. D. in Nunkirchen, Kr. Merzig.
Dohm, Stephan, Hauptlehrer in Gerolstein.
Giani, Karl, Oberbergrat in Friedrichsthal b. Saarbrücken.
Gutdeutsch, Geheimer Bergrat, Bergwerksdirektor in Saarbrücken.
Herwig, Dr., Professor am Gymnasium in Saarbrücken (III Am Schwarzenberg).
Jacobs, E., Berginspektor in Saarbrücken.
Knops, Oberbergrat, Stellvertretender Vorsitzender der Bergwerksdirektion in Saarbrücken (Schloßplatz 3).
Leclerq, Heinr., Dr., Oberlehrer an der Kgl. Oberrealschule in Saarbrücken (Schloßplatz 10).
Löser, Rud, Dr., Oberlehrer in Dillingen a. d. Saar.
Meyer, Heinr., Dr. in Gerolstein, Kr. Prüm.
Neff, Oberbergrat, in Sulzbach a. d. Saar.
v. Nell, Oswald, Stud. rer. nat. et math., in Trier (Haus St. Matthias).
Roos, Fritz, Bergassessor in Saarbrücken (Kanalstr. 7).
Schömann, Peter, Apotheker, Stadtverordneter in Trier.
Schwemann, Bergwerksdirektor in Saarbrücken.
Stoll, Friedr., Werkschullehrer in Völklingen (Gymnasialstr.13).
Willing, Herm., Bergassessor in Saarbrücken (Dudweiler Str.).

---

* Mitgl. d. Naturw. Abt. d. Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilk.

D. Regierungsbezirk Aachen.

Beißel, Ignaz, Dr., Geh. Sanitätsrat, Kgl. Bade-Inspektor in Aachen (Kleinkölnstr. 18).
Dannenberg, A., Dr., Professor der Geologie a. d. techn. Hochschule in Aachen (Kaiserallee 133).
Drecker, J., Dr., Professor an der Oberrealschule mit Reformgymnasium in Aachen (Körnerstr. 15).
Eckert, Max, Dr., Professor der Geographie in Aachen (Hasselholzer Weg 16).
Geyr von Schweppenburg, Freiherr Hans, Forstreferendar in Müddersheim, Kr. Düren.
Hausmann, Gottfr., Lehrer in Düren (Roonstr.).
Hoyer, K., Bergassessor in Aachen (Bahnhofsplatz 1).
Kesselkaul, Rob., Geh. Kommerzienrat in Aachen.
Klockmann, Dr., Geh. Regierungsrat, Prof. der Mineralogie a. d. technisch. Hochschule in Aachen.
Kurtz, E., Dr., Professor am Gymnasium in Düren (Binsfelder Str. 39).
Ludovici, Bergrat in Aachen.
v. Megeren, Gerh., Lehrer in Aachen (Thomashofstr. 13).
Othberg, Eduard, Bergrat in Aachen.
Polis, Peter, Dr., Professor, Direktor des meteorologischen Observatoriums in Aachen (Monheimallee 62).
Renker, Gust., Papierfabrikant in Düren.
Schiltz, A., Apotheker in St. Vith.
v. Scotti, Bergassessor in Aachen (Maria-Theresia-Allee 47).
Semper, Max, Dr., Professor d. Geolog. in Aachen (Bachstr. 34).
Suermondt, Emil, in Aachen.
Wershoven, Albert, in Gemünd.
Wieler, Arwed, Dr., Professor der Botanik, Direktor des botanischen Institutes in Aachen (Nizzaallee 71).
Ziervogel, Kgl. Bergrat in Aachen.

E. Regierungsbezirk Düsseldorf.

Adolph, G. E., Dr., Professor in Elberfeld (Briller Str. 155).
André, Dr., Oberlehrer an der Krupp-Oberrealschule in Essen-West.
Aulich, Dr., Oberlehrer a. d. Kgl. Maschinenbau- und Hüttenschule in Duisburg (Prinz-Albrecht-Str.).
Boscheidgen, Dr., Amtsrichter in Niep bei Mörs.

Bürger, Willy, Oberlehrer am Städt. Realgymnasium in Elberfeld (Marienstr. 122).
Carp, Ed., Geh. Justizrat a. D. in Düsseldorf (Inselstr. 10).
Cullmann, Karl, Oberlehrer in Remscheid (Schillerstr. 4).
Eiden, M., Städtischer Vermessungs-Sekretär in Elberfeld (Klever Str. 10).
Fehl, Heinr., Mittelschullehrer in Elberfeld (Ronsdorfer Str. 62).
Große, Hans, Präparandenlehrer in Essen-Rüttenscheid (Oberstraße 13).
Hahne, Karl, Fabrikant in Barmen (Dornerbrückenstr. 2a).
Haniel, Aug., Ingenieur in Düsseldorf (Goltstein-Str. 27).
Hausmann, W., Präparandenlehrer in Essen a. d. Ruhr (Dagobertstr. 13).
Heinzerling, Professor, Oberlehrer in Essen a. d. Ruhr (Richard-Wagner-Str. 20).
Heß, Dr., Professor, Oberlehrer in Duisburg (Akazienhof 1).
Hiby, Wilh., Berginspektor in Kleve.
Höppner, Hans, Realschullehrer in Krefeld (Viktoriastr. 145).
Hülskötter, Professor in Düsseldorf (Prinz-Georg-Str. 35).
Imig, J., Rektor in Wülfrath (Düsseldorfer Str. 29).
Jäckel, Dr. in Elberfeld (Siegfriedstr. 39).
Kahrs, E., Dr., in Essen a. d. Ruhr.
Kannengießer, Louis, Geheimer Kommerzienrat, Generaldirektor der Zeche Sellerbeck, in Mülheim a. d. Ruhr.
Kober, Gymnasiallehrer in Mülheim a. d. Ruhr (Mühlenfeld 47).
Köhn, W., Oberlehrer in Duisburg (Pulverweg 36).
Königs, Emil, Dr., Direktor der Seidentrocknungs-Anstalt in Krefeld.
Köp, Theod, Dr., Oberlehrer in Elberfeld (Sadowastr. 25).
Krecke, Bergassessor in Essen a. d. Ruhr (Friedrichsstr. 2).
Küter, H., Oberlehrer in Essen a. d. Ruhr (Renatastr. 10).
Löscher, Wilh., Oberlehrer in Essen a. d. Ruhr (Königsteiner Str. 19).
Löwenstein, Lehrer a. d. Oberrealschule in Duisburg (Akazienhof).
Loos, Dr., Oberlandesgerichtsrat in Düsseldorf (Achenbachstraße 109).
Lucan, F., Konsul a. D. in Düsseldorf (Gartenstr. 22).
Lünenborg, Geh. Regierungsrat, Schulrat in Düsseldorf (Leopoldstr. 28).
Lüstner, Otto, Vorsteher der technischen Bibliothek d. Gußstahlfabr. v. Friedr. Krupp in Essen-Rüttenscheid (Julienstraße 110).
Meis, Max, Lehrer in Solingen (Burger Chaussee).

Meyer, Andr., Dr., Professor in Essen a. d. Ruhr (Akazien-Allee 23).
Müller, Jos., Dr., Oberlehrer am Kgl. Gymnasium in Duisburg (Prinzenstr. 29).
Neuhoff, K., Oberlehrer in Viersen.
Päckelmann, Wolfg., Oberlehrer in Barmen (Mozartstr. 7).
Pattberg, Heinr., Direktor d. Steinkohlenbergwerks Rheinpreußen in Homberg a. Rh.
Peter, K., Kreisschulinspektor in Barmen (Karolinenstr. 6).
Recht, Heinr., Dr., Professor am Realgymnasium in Elberfeld.
Riechen, Fr., Dr., Direktor, Leiter des öffentl. Untersuchungsamtes f. d. Stadt- u. Landkreis Essen, in Essen a. d. Ruhr (Schönleinstr.).
Roloff, Paul, Professor an der Oberrealschule in Krefeld, in St. Tönis bei Krefeld (Haus Eckerbusch).
Rosikat, Louis, Professor am Realgymnasium in Duisburg-Laar (Kanzlerstr. 31).
Rückels, Hugo, Lehrer in Haan, Kr. Mettmann.
Royers, H., Lehrer in Elberfeld (Humboldtstr. 12).
Sander, Pfarrer in Vörde.
Scheffer, Ludw., Bergassessor in Essen a. d. Ruhr (Herkulesstr. 5).
Schichtel, K., Dr., Professor an der Oberrealschule in Essen a. d. Ruhr (Schnutenhausstr. 10).
Schmidt, Joh., Kaufmann in Unter-Barmen (Alleestr. 78).
Schoppe, Jos., Lehrer in Essen a. d. Ruhr (Lydiastr. 9).
Schrader, H., Bergrat in Mülheim a. d. Ruhr.
Schultz-Briesen, Bruno, Generaldirektor in Düsseldorf (Schillerstr. 19).
Smidt, H., Dr., Arzt in Düsseldorf (Cecilienallee 81).
Spriestersbach, Jul., Hauptlehrer in Remscheid-Reinshagen.
Starck, Aug., Bergwerksdirektor a. D. in Düsseldorf-Oberkassel (Kaiser-Friedrich-Ring 33).
Steeger, Alb., Präparandenlehrer in Krefeld (Nordstr. 118).
Waldschmidt, Dr., Professor an der Oberrealschule in Elberfeld (Grifflenberg 67).
Wefelscheid, H., Dr. in Essen a. d. Ruhr (Luisenschule, Bismarckplatz).
Wenck, Wilh., Professor, Kustos des Löbbecke-Museums in Düsseldorf (Burgmüllerstr. 16).
Wiemers, F., Dr., Oberlehrer in Solingen.
Wunz, Lehrer in Haan, Kr. Mettmann.

B. Regierungsbezirk Arnsberg.

Adams, Oberbergrat in Waltrop b. Dortmund.
Balkenhol, Oberlehrer in Witten.
Becker, Lehrer in Halver, Kr. Altena.
Beuge, Herm., Architekt in Lüdenscheid.
Bierbrodt, Wilh., Lehrer in Hamm (Ostenwall 17a).
Bimler, Oberbergamtsmarkscheider in Dortmund (Johannesstraße 19).
Bonnemann, F. W., Markscheider in Gelsenkirchen.
Crevecoeur, E., Apotheker in Siegen (Giersbergstr. 1).
v. Devivere, F., Freiherr, Kgl. Forstmeister a. D. in Olsberg.
Dresler, Ad., Geh. Kommerzienrat, Gruben- und Hüttenbesitzer in Kreuzthal bei Siegen.
Fischer, Otto, Kaufmann in Hagen (Eppenhauser Str. 30).
Forschpiepe, Dr., Chemiker in Dortmund (Münsterstr. 224).
Fremdling, Oberbergamtsmarkscheider in Dortmund (Knappenberger Str. 108).
Göppner, Pfarrer in Berleburg.
Haas, Bergrat in Siegen (Eiserfelder Str. 7).
Hüttenhein, Fabrikbesitzer in Grevenbrück.
Janßen, Bergassessor, Generaldirektor der Bergwerksgesellschaft Trier in Kappenberg bei Lünen.
Jüngst, Otto, Bergrat in Siegen (Koblenzer Str.).
Kaltheuner, Heinr., Oberbergrat in Dortmund.
Kerp, Kreisschulinspektor in Attendorn.
v. Königslöw, H., Bergrat, zugleich Bergschuldirektor in Siegen (Unteres Schloß).
Kuhse, G., Bildhauer in Lüdenscheid (Parkstr. 10).
Kukuk, Bergassessor, Geologe der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum (Bergstr. 135).
Liebrecht, Franz, Berghauptmann, Oberbergamtsdirektor in Dortmund.
Liebrecht, F., Dr., Geologe in Lippstadt.
v. Meer, Oberbergrat in Gladbeck, Bz. Dortmund.
Mintrop, L., Dr. in Bochum (Kaiserring 25).
Nieling, Gust., Rentner in Röhlinghausen, Kr. Gelsenkirchen.
Niewels, Heinr., Bauunternehmer in Röhlinghausen, Kr. Gelsenkirchen.
Petri, Oberlehrer in Bochum.
Schantz, Oberbergrat in Dortmund (Arndtstr. 36).
Schenck, Mart., Dr., in Siegen.
Schmitz, W., Bergwerksdirektor in Westenfeld bei Wattenscheid.

Schönemann, P., Dr., Professor in Soest.
Schulz, Oskar, Bergassessor in Dortmund.
Steinbrinck, Karl, Dr., Prof. am Realgymnasium in Lippstadt.
Stöcker, Oberbergrat in Dortmund (Göbenstr. 20).
Tilmann, Emil, Bergrat, Bergwerksdirektor und Stadtrat in Dortmund (Hamburger Str. 49).
Walter, Heinr., Markscheider in Dortmund (Johannesstr. 19).
Weinert, E., Professor in Dortmund (Märkische Str. 60).
Wörmann, Stadtschulrat in Dortmund (Heiligenweg 11).
Zimmermann, Ernst, Lehrer in Schwelm (Gasstr. 7).
Zix, Heinr., Geheimer Bergrat in Dortmund.

G. Regierungsbezirk Münster.

*Apfelstädt, Dozent für Zahnheilkunde, Leiter des zahnärztlichen Instituts in Münster (Ludgeristr. 77,78).
*Arneth, Dr., Professor für medizinische Propädeutik, dirigierender Arzt der inneren Abteilung am städtischen Klemenshospital in Münster (Piusallee 13).
*Baldus, Dr., Zahnarzt in Münster (Lambertikirchplatz 4).
*Ballowitz, Dr., Professor der Zoologie und vergl. Anatomie, Direktor des anatomischen Institutes in Münster (Neubrückenstr. 21).
*Bäumer, Dr., Geheimer Sanitätsrat in Münster (Hammerstr.)
*Becher, Dr., Spez.-Arzt für orthopädische Chirurgie, Chefarzt der Hüffer-Stiftung in Münster (Hüfferstiftung).
*Besserer, Dr., Kreisarzt in Münster (Brockhoffstr. 4).
*Birrenbach, Dr., Spez.-Arzt für Stoffwechselkrankheiten in Münster (Clemensstr. 40).
*Bömer, Dr., Professor der Chemie, Vorsteher der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Münster (Südstr. 74).
*Breitfeld, Dr., Professor in Münster (Engelstr. 4).
*Brodersen, Dr., Privatdozent für Anatomie, Prosektor am anatomischen Institut in Münster (Nordstr. 4).
*Buss, Dr., Arzt in Münster (Herwarthstr. 13).
*Bussenius, Dr., Oberstabsarzt in Münster (Hüfferstr. 6).
*Busz, Dr., Professor der Mineralogie und Geologie, Direktor des mineralogischen und paläontologischen Institutes in Münster (Heerdestr. 16).
*Correns, Dr., Professor der Botanik, Direktor des botanischen Institutes in Münster (Gertrudenstr. 33).

---

* Mitglied der Medizin.-naturwissensch. Gesellsch. in Münster.

*Davids, Dr., Augenarzt in Münster (Salzstr. 52).
*Diedrichs, Dr., Kreistierarzt in Münster (Frie Vendstr. 15).
*Farwick, Dr., Sanitätsrat in Münster (Kinderhäuserstr. 65).
*Fischer, Dr., Oberstabsarzt a. D. in Münster (Windthorststr.)
*Förster, Oberingenieur in Münster (Südstr. 8).
Freusberg, Jos., Landes-Ökonomie-Rat in Münster (Neubrückenstr. 65).
*Gerland, Dr., Ökonomierat, Generalsekretär der Landwirtschaftskammer in Münster (Rudolfstr. 3).
*Gerlach, Dr., Geheimer Medizinalrat, Direktor der Provinzial-Heilanstalt in Münster (Heerdestr. 13).
*von Gescher, Geh. Ober-Regierungsrat, Regierungs-Präsident a. D. in Münster (Schiffahrterdamm).
*Göpper, Dr., Arzt in Münster (Spickerhof 6, 7).
*Gördes, Dr., Frauenarzt in Münster (Engelstr. 8).
*Grewe, Dr., in Münster (Verspol 10).
*Hasenbäumer, Dr., Chemiker der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Münster (Landw. Versuchsstation).
*Heuveldop, Dr. med., in Münster (Cördeplatz 2).
*Hittorf, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor der Physik in Münster (Langenstr. 11).
*Jacobi, Dr., Professor der Rechte in Münster (Burchardstr. 20).
Käther, Ferd., Oberbergrat, Bergwerksdirektor in Ibbenbüren.
*Kajüter, Dr., Sanitätsrat in Münster (Schützenstr. 3).
*Kaßner, Dr., Professor für pharmazeutische Chemie, Dirigent der pharm.-chem. Abteilung d. chem. Institutes in Münster (Nordstr. 39).
*Killing, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor der Mathematik, Vorsteher des mathematisch-astronomischen Apparates in Münster (Gartenstr. 6).
*König, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor der Hygiene und Nahrungsmittel-Chemie in Münster (Südstr. 70).
*Konen, Dr., Professor der Physik, Abteilungsvorsteher am physikalischen Institut in Münster (Fürstenbergstr. 4).
*Kopp, Dr., Abteilungsvorsteher an der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Münster (Landw. Versuchsstation).
*Krummacher, Dr., Professor in Münster (Warendorfer Str. 76).
*Kuhlmann, Dr., Arzt in Münster (Bahnhofstr. 6).
*Lachmund, Dr., Abteilungsarzt in Münster (Kinderhäuserstr. 65).
Laufhütte, H., Markscheider in Recklinghausen.
*Leineweber, Dr., Sanitätsrat in Münster (Hansaring 9).

---

* Mitglied der Medizin.-naturwissensch. Gesellsch. in Münster.

*Ley, Dr., Professor, Abteilungsvorsteher am Chemischen Institut in Münster (Chemisches Institut).
*von Lilienthal, Dr., Professor der Mathematik in Münster (Rudolfstr. 16).
*Matt, Zahnarzt in Münster (Spieckerhof 2, 3).
*Matthies, Dr., Privatdozent für Physik in Münster (Augustastraße 65).
*Meinardus, Dr., Professor, Vorsteher des geographischen Apparates in Münster (Heerdestr. 28).
Mentzel, Bergwerksdirektor in Gladbeck.
*Nettesheim, Apotheker in Münster (Rothenburg 50).
*Plange, Dr., Sanitätsrat in Münster (Friedrichstr. 2).
*Plenge, Zahnarzt in Münster (Klosterstr. 12).
*Pölmann, Oberlehrer in Münster (Langenstr. 37).
*Rammstedt, Dr., Professor, Ober-Stabsarzt, Spezialarzt für Chirurgie in Münster (Heerdestr. 1).
*Prinz von Ratibor und Corvey, Durchlaucht, Dr., Oberpräsident der Provinz Westfalen in Münster (Königliches Schloß).
*Recken, Dr., Dirigierender Arzt der Provinzial-Augenheilanstalt in Münster (Brockhoffstr. 8).
Reeker, Dr., Leiter des Westfälischen Provinzialmuseums für Naturkunde in Münster.
Rensing, Dr., Professor, Fürstl. Salm-Salmscher Generaldirektor in Anholt.
*Rosemann, Dr., Professor der Physiologie, Direktor des physiologischen Institutes in Münster (Raesfelder Str. 26).
*Rosenberg, Dr., Arzt in Münster (Voßgasse 12).
*Rosenfeld, Dr., Professor der Rechte in Münster (Heerdestr. 9).
*Salkowski, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor der Chemie, Direktor des chemischen Institutes in Münster (Johannisstr. 7).
*Schlautmann, Dr., Medizinalrat, Kreisarzt in Münster (Ludgeriplatz 2).
*Schmelzer, Oberlehrer in Münster (Augustastr. 63).
*Schmidt, Dr., Professor der Physik, Direktor des physikalischen Institutes in Münster (Göbenstr. 7).
*Schnütgen jun., Dr., Arzt in Münster (Windthorststr. 17).
*Scholl, Dr., Abteilungsvorsteher der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Münster (Landw. Versuchsstation).
*Schulte, Dr., Kinderarzt in Münster (Bahnhofstr. 8).
*Schultz, Dr., Diplomingenieur in Münster (Ägidiisstr. 48).

---

* Mitglied der Medizin.-naturwissensch. Gesellsch. in Münster.

*Spieckermann, Dr., Professor, Abteilungsvorsteher der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Münster (Wilhelmstr. 1).
*Stempell, Dr., Professor der Zoologie in Münster, Direktor des zoologischen Institutes (Gertrudenstr. 31).
*Sutthoff, Dr., Abteilungsvorsteher der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Münster (Olfersstr. 1).
*Tecklenburg, Dr. med. in Münster (Ludgeristr.).
*Theben, Dr., Arzt in Münster (Wolbeckerstr. 17).
*Thienemann, Dr., Privatdozent der Zoologie, Vorsteher der biologischen Abteilung an der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Münster (Augustastr. 8).
*Thomsen, Dr., Professor der Rechte in Münster (Schwelingstraße 2).
*Tobler, Dr., Professor der Botanik, Abteilungsvorsteher am botanischen Institut in Münster (Schulstr. 17).
*Többen, Dr., Nervenarzt, Dozent für gerichtliche Psychiatrie in Münster (Ludgeristr. 72).
*von Viebahn, Geheimer Ober-Regierungsrat in Münster (Königstraße 46.
*Wangemann, Dr., Professor am Gymnasium in Münster (Nordstr. 30).
*Wegner, Dr., Professor der Geologie, Abteilungsvorsteher an der mineralogischen u. paläontologischen Sammlung in Münster (Pferdegasse 6).
*Weingarten, Dr., Arzt in Münster (Klosterstr. 91).
*Wesener, Dr., Apotheker in Münster (Sternapotheke).
*Westhoff, Dr., Spezialarzt f. Chirurgie u. Orthop. in Münster (Bahnhofstr. 10).

H. Regierungsbezirk Minden.

Baruch, Maximilian Paul, Dr., Sanitätsrat in Paderborn.
v. Hövel, Freiherr, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Regierungspräsident a. D. in Merlsheim bei Himmighausen.
Morsbach, Ad., Oberbergrat, Salinen- und Badedirektor in Bad Oeynhausen.
Rheinen, Dr., Kreisphysikus in Herford.
Sartorius, Fr., Kommerzienrat in Bielefeld.
Sauerwald, Dr. med. in Oeynhausen.
Vüllers, Bergwerksdirektor a. D. in Paderborn.

---

* Mitglied der Medizin.-naturwissensch. Gesellsch. in Münster.

I. Regierungsbezirk Osnabrück.

Brand, Friedr., Bergassessor a. D. in Osnabrück (Herderstraße 34).

Free, Rektor in Osnabrück (Schloßwall 27).

K. In den übrigen Provinzen Preußens.

Arlt, Bergassessor in Berlin-Schöneberg (Münchener Str. 30).

Bärtling, Rich., Dr., Geologe a. d. Kgl. geol. Landesanstalt, Privatdozent für angewandte Geologie a. d. Kgl. Bergakademie in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Bartling, E., Geheimer Kommerzienrat in Wiesbaden (Beethovenstr. 4).

Beneke, Dr., Professor der Botanik in Berlin (Dorotheenstr. 6).

Berger, Otto, Bergassessor in Berlin (W. Spichernstr. 18).

Bilharz, O., Oberbergrat a. D. in Berlin (Lutherstr. 7/8).

Böhm, Joh., Dr., Professor, Kustos an der Kgl. geol. Landesanstalt und Bergakademie, in Berlin-Schöneberg (Haberlandstr. 7).

Böker, H. E., Bergassessor in Berlin-Halensee (Paulsborner Str. 1).

Bornhardt, Geh. Oberbergrat, Vortragender Rat im Handelsministerium, Direktor der Kgl. Bergakademie in Berlin-Charlottenburg (Dernburgstr. 40).

Brandt, Wilh., in Berlin-Steglitz (Flensburger Str. 2).

Brühl, Dr., Knappschaftsarzt a. D. in Wiesbaden (Goethestr. 17).

Bruhns, Willy, Professor der Mineralogie, Petrographie u. Lagerstättenlehre in Klausthal.

Caron, Alb., Bergassessor a. D. auf Rittergut Ellenbach bei Bettenhausen-Kassel.

Cleff, Wilh., Geh. Oberbergrat, Vortragender Rat im Handelsministerium in Berlin-Grunewald (Winklerstr. 1).

Delkeskamp, Rud., Dr. in Frankfurt a. M. (Königstr. 63).

Denckmann, Dr., Professor, Kgl. Landesgeologe in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Diedrich, Oberbergrat a. D. in Wiesbaden.

Dienst, Bergreferendar, Assistent am Geolog. Landesmuseum in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Drevermann, Fr., Dr., Kustos für Geologie und Paläontologie am Museum des Senckenbergischen Institutes in Frankfurt a. M. (Preungesheim, Niemansfeld 10).

Dumreicher, Alfr., Geh. Baurat in Charlottenburg bei Berlin (Wilmersdorfer Str. 79).

Eigen, Mittelschullehrer in Bleicherode a. Harz.
Fischer, Hugo, Dr., in Friedenau-Berlin (Goßlerstr. 5).
Fliegel, Gotthard, Dr., Bezirksgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt, Dozent a. d. Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).
Fuchs, Alex, Dr., Geologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).
Gräßner, Oberbergrat in Berlin.
Haas, Hippolyt, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor der Geologie, Direktor des geologischen Institutes in Kiel (Moltkestr. 28).
Hahne, Aug., Stadtrat in Stettin (Königsplatz 15).
v. Heyden, Lucas, Dr. phil., Professor, Major a. D. in Bockenheim bei Frankfurt a. M.
Hintze, Karl, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor der Mineralogie, Direktor d. mineralogischen Institutes i. Breslau (Moltkestr. 5).
Kayser, Emanuel, Dr., Professor der Geologie, Direktor des geologischen Instituts in Marburg a. d. Lahn.
v. Koenen, A., Dr., Geh. Bergrat, Prof. der Geologie, Direktor des geologischen Institutes in Göttingen.
Krause, P., Dr., Professor, Landesgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).
Krusch, Dr., Professor, Abteilungsdirigent an der Kgl. geol. Landesanstalt, Dozent an der Bergakademie in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).
Lent, Regierungs- und Forstrat in Allenstein.
Leppla, Aug., Dr., Professor, Landesgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Charlottenburg (Leibnizstr. 10).
Lorch, W., Dr., Oberlehrer in Schöneberg b. Berlin (Hänelstr. 4).
Lotz, H., Dr., Bezirksgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).
Massenez, Jos., Dr. ing., Bergwerksdirektor in Wiesbaden (Humboldtstr. 10).
Mellingen, Lehrer in Hanau (Gustav-Adolf-Str. 13).
Mestwerdt, Dr., Geologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).
Mischke, Karl, Bergingenieur in Weilburg.
Monke, Heinr., Dr., Geologe in Wilmersdorf bei Berlin (Binger Str. 17).
Pflugmacher, Institutsvorsteher in Oberlahnstein.
Polenski, Geheimer Bergrat in Berlin (W. Nachodstr. 39).
Quiring, Heinr., Bergreferendar in Breslau (Sadowastr. 69).
Reuß, Max, Geh. Oberbergrat, Vortragender Rat im Ministerium für Handel und Gewerbe in Berlin (Pariser Str. 3).

Richarz, Franz, Professor der Physik, Direktor des physikalischen Institutes in Marburg.

Richter, Rudolf, Dr., Oberlehrer in Frankfurt a. M.-Eschenheim (Am Kirchberg 24).

Rübsaamen, Ew. H., in Berlin (N. 65, Nazarethkirchstr. 49 a).

Schenck, Adolf, Dr., Professor der Geographie in Halle a. d. S. (Schillerstr. 7).

Schenck, Fritz, Professor der Physiologie, Direktor des physiologischen Institutes in Marburg (Deutschhausstr. 1).

Schmitthenner, A., Hüttendirektor in Wiesbaden (Kolonie Eigenheim).

Schröder, Heinr., Dr., Professor der Botanik in Kiel.

Schulte, Ludw., Dr. phil., Bezirksgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt, in Friedenau-Berlin (Niedstr. 37).

Schulz, Aug., Dr., Professor der Botanik in Halle a. d. Saale (Albrechtstr. 10).

Spranck, Hermann, Dr., Professor in Homburg v. d. Höhe.

Stähler, Bergwerksdirektor in Heinitzgrube bei Beuthen.

Stein, R., Dr., Geh. Bergrat in Halle a. d. Saale.

Stille, H., Dr., Professsor, Direktor des min.-geol. Institutes in Hannover (An der Markuskirche 4).

Thiel, A., Dr., Professor in Marburg a. Lahn.

Tietze, Dr., Bezirksgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Hannover (An der Markuskirche 4).

Vigener, Ant., Hofapotheker in Wiesbaden (Dotzheimer Str. 33).

Wunstorf, Dr., Landesgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

L. In anderen Teilen des Deutschen Reiches.

Beckenkamp, J., Dr., Professor, Direktor des geolog. und miner. Institutes in Würzburg (Pleicher Glacisstr. 14).

Braubach, Berghauptmann, Ministerialrat in Straßburg i. E. (Lessingstr. 8).

Bücking, H., Dr. phil., Professor, Direktor des mineralog. Institutes in Straßburg i. E. (Lessingstr. 7).

Ernst, Albert, Bergwerksdirektor in Seesen i. Harz.

Hahn, Alexander, Rentner in Idar.

Haupt, Dr., Kustos am Großherzogl. Landesmuseum in Darmstadt (Wendelstadtstr. 13).

Kaiser, Erich, Dr., Professor, Direktor des mineralog. Instit. in Gießen (Löberstr. 25).

Knoop, L., Lehrer in Börßum (Braunschweig).
Lepsius, Georg Rich., Dr., Professor, Geh. Oberbergrat, Direkt. des geolog. Institutes in Darmstadt (Goethestr. 5).
Meyer, Herm., Dr., Assistent am mineralog. Instit. in Gießen (Ludwigstr. 30).
Müller, Fr., Dr., Ober-Realschul-Direktor in Oberstein.
Rohrbach, C. E. M., Professor, Realschuldirektor in Gotha (Galberg 11).
Rose, F., Dr., Professor in Straßburg i. E. (Schwarzwaldstr. 36).
Schenck, Heinrich, Dr., Professor, Geh. Hofrat, Direktor des botan. Institutes in Darmstadt (Nicolaiweg 6).
Scherer, Ignaz, Oberbergrat in Straßburg i. E. (Paulerstr. 22).
Steuer, Dr., Professor, Bergrat, Landesgeologe in Darmstadt (Grüner Weg 20).
Stoppenbrink, Franz, Dr., Oberlehrer in Hamburg (26, Ohlendorfstr. 13).
Wilckens, Otto, Dr., Professor der Paläontologie in Jena (Reichardtstieg 4).

M. Im Ausland.

van Calker, Friedr., Dr., Professor in Groningen.
Cremers, Jos., Rektor in Raath-Bingelrade bei Sittard.
Fenten, Jos., Dr., Staatsgeologe in Buenos Aires (Casilla correo 1568).
Hagen, Joh., Gießerei-Ingenieur in Echternach.
Klein, Edm., J., Dr., Professor, Vorsteher der staatl. mikroskop. Anstalt in Luxemburg (Äußerer Ring 20).
Klein, W. C., Dr., Mijningenieur, Districts Geoloog vor Zuid-Limburg und Privatdozent an der Technischen Hochschule in Aachen, in Heerlen, Holl.-Limburg (Geleenstr. 28).
Lindemann, A. F., Ingenieur in Sidholme near Sidmouth, Devonshire, England.
Riotte. P. Ch., Missionshaus Steyl bei Venlo.
Robert, Jos., Professor in Diekirch, Luxemburg.
Stamm, Kurt, Dr., in Basel (Geolog. Institut, Münsterplatz).
Wasmann, Erich, Pater S. J. in Valkenburg, Holland (Ignatius-Colleg).

Bibliotheken, an welche die Vereinsschriften zum Mitgliederbeitrag abgegeben werden.

Aachen. Technische Hochschule.
Barmen. Naturwissenschaftlicher Verein.
Berlin. Geologisch-paläontologisches Institut und Museum der Universität.
Bielefeld. Naturwissenschaftlicher Verein für B. und Umgegend.
Bochum. Westfälische Berggewerkschaftskasse.
Bonn. Kgl. Oberbergamt.
„ Mineralogisch-petrographisches Institut der Kgl. Universität.
„ Geologisch-paläontologisches Institut der Kgl. Universität.
„ Zoologisches und vergleichend-anatomisches Institut der Kgl. Universität.
„ Landwirtschaftlicher Verein für Rheinpreußen.
Breslau. Kgl. Oberbergamt.
Buer i. W. Kgl. Berginspektion.
Dortmund. Wilhelm-Augusta-Viktoria-Bücherei.
„ Chemisches Kabinett der Oberrealschule.
„ Naturwissenschaftlicher Verein.
Düsseldorf. Löbbecke-Museum.
„ Naturwissenschaftlicher Verein.
Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein.
Ensdorf a. d. Saar. Kgl. Berginspektion I.
Essen a. d. Ruhr. Stadtbibliothek.
„ „ „ „ Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.
Klausthal a. Harz. Kgl. Oberbergamt.
Koblenz. Naturwissenschaftlicher Verein.
„ Entomologen-Verein.
Köln. Verein zur Förderung des Museums für Naturkunde.
Krefeld. Naturwissenschaftlicher Verein.
Laach. Abtei Maria-Laach.
Minden. Kgl. Regierung.
Mörs. Naturwissenschaftlicher Verein.
München-Gladbach. Museum.
Münden, Prov. Hann. Kgl. Forstakademie.
Münster i. W. Bibliothek der Kgl. Universität.
Neuwied. Stadtbibliothek.
„ Verein für Naturkunde, Garten- und Obstbau.

Recklinghausen Kgl. Bergwerksdirektion.
Remscheid. Mathematische Gesellschaft.
Saarbrücken Kgl. Bergwerksdirektion.
Siegen Kgl. Bergschule.
„ Stadtbibliothek.
Straßburg i. E. Geognostisches und paläontologisches Institut der Kais. Universität.
Trier. Kgl. Kaiser Wilhelm-Gymnasium.
„ Friedrich-Wilhelm-Gymnasium.
„ Verein für Naturkunde.
Tübingen. Kgl. Universitätsbibliothek.
Venlo. Collegium Albertinum.

Am 1. Juli 1913 betrug:

die Zahl der Ehrenmitglieder	3
die Zahl der ordentlichen Mitglieder:	
im Regierungsbezirk Köln	118
„ „ Koblenz	28
„ „ Trier	19
„ „ Aachen	22
„ „ Düsseldorf	63
„ „ Arnsberg	43
„ „ Münster	84
„ „ Minden	7
„ „ Osnabrück	2
in den übrigen Provinzen Preußens	63
„ „ anderen Teilen des Deutschen Reiches	18
im Ausland	11
Bibliotheken	45
	526

Mitgliederzahlen der angegliederten Vereine:

Naturwissenschaftliche Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn . . 55
Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Münster i. W. 86

Niederrheinischer geologischer Verein 393
Botanischer Verein für Rheinland-Westfalen 235
Zoologischer Verein für Rheinland-Westfalen 236

Rheinischer Provinzial-Lehrerverein für Naturkunde . . 1200
Westfälischer „ „ „ „ . . 694
Naturwissenschaftliche Gesellschaft in Aachen 205
Naturwissenschaftlicher Verein in Barmen 63
„ „ „ für Bielefeld u. Umgegend 350
„ „ „ in Dortmund 295
„ „ „ Düsseldorf 422
„ „ „ Elberfeld 108
„ „ „ Essen (Ruhr) 350
„ „ „ Koblenz 350
Verein zur Förderung des Museums für Naturkunde in Köln 260
Naturwissenschaftlicher Verein in Krefeld 630
„ „ „ Mörs 120
Verein für Naturkunde in Trier 72

Institute, welche die Berechtigung zur Benutzung der Bibliothek erworben haben.

Bonn. Geologisch-paläontologisches Institut. Direktor Geh. Bergrat Professor Dr. Steinmann.
— Zoologisches und vergleichend-anatomisches Institut. Direktor Geh. Regierungsrat Professor Dr. Ludwig.
— Geographisches Seminar. Direktor Professor Dr. Philippson.

Verzeichnis der Schriften, welche der Verein während des Jahres 1912 erhielt*).

a) Im Tausch.

190 Aachen. Meteorolog. Observatorium: Ergebnisse d. meteorol. Beobachtungen, zugleich Deutsches meteorol. Jahrbuch, Jg. 16.

2522 Aarau. Aargauische naturforsch. Gesellschaft: —

1941 Agram. Societas historico-naturalis croatica: Glasnik. Godina 24.

5800 Albany. University of the State of New York: —

204 Altenburg. Naturforsch. Gesellschaft des Osterlandes: Mitteilungen, N. F. Bd. 15.

3687 Amsterdam. Koninkl. akademie van wetenschappen: Jaarboek 1911. Verhandelingen, Afd. Letterk., Deel 12, N. 2, 3. Afd. Natuurkunde Sect. 1, Deel 11, N. 3, 4; Sect. 2, Deel 17, N. 1. Verslagen v. d. gewone vergaderingen d. wis. en nat. afd., Deel 20.

215 Annaberg. A.-Buchholzer Verein f. Naturkunde: —

3051 Arcachon. Société scientifique et station zoologique: Bulletin de la Station biologique, 13, 1910, Fasc. 2.

226 Augsburg. Naturwiss. Verein für Schwaben und Neuburg: —

5900 Baltimore. Maryland geol. survey: Vol. 9, 1911.

238 Bamberg. Naturforsch. Gesellschaft: —

2527 Basel. Naturforsch. Gesellschaft: Verhandlungen, Bd. 23.

246 Bautzen. Naturwiss. Gesellschaft Isis: —

4375 Bergen. Bergens Museum: Aarbog for 1911, Heft 3. Aarsberetning, 1911. Skrifter, N. R. Bd. 2, N. 1.

5908 Berkeley. University of California: Geology, Vol. 6, N. 12—19. Botany, Vol. 4, N. 12—14. Zoology, Vol. 7, N. 9, 10; Vol. 8, N. 1, 2, 4—9. Physiology, Vol. 4, N. 8—15.

*) Die Schriften sind unter der Nummer und dem Orte angeführt, unter denen sie im gedruckten Katalog der Vereinsbibliothek stehen.

318 Berlin. Kgl. preuß. Akademie d. Wissensch.: Sitzungsberichte 1912.

329 — Kgl. geol. Landesanstalt und Bergakademie: Jahrbuch 1908, Bd. 29, Heft 3; 1911, Bd. 32, Teil 1, 2. Geol. Karte von Preußen u. d. Thür. Staaten, nebst Erläuterungen, Lief. 103, 125, 141, 150, 159, 160, 165, 167.

335 — Kgl. preuß. Landesanstalt für Gewässerkunde: Jahrbuch f. d. Gewässerkunde Norddtschl. Abflußjahr 1910.

340 — Kgl. preuß. meteorolog. Institut: Abhandlungen, Bd. 4, Nr. 5—7. Regenkarte der Prov. Schlesien; der Prov. Westpreußen u. Posen.

348 — Kgl. Museum für Naturk., Zool. Sammlg.: Mitteilungen, Bd. 6, H. 1, 2. Bericht f. d. J. 1911.

352 — Gesellschaft naturforsch. Freunde: Sitzungsberichte J. 1911.

364 — Deutsche geol. Gesellschaft: Zeitschr., Bd. 63, H. 4; Bd. 64, H. 1—3. Monatsberichte 1911, N. 11, 12; 1912, H. 1–6.

386 — Verein zur Beförderung des Gartenbaues: Gartenflora, Jahrg. 61 nebst Orchis, Mitteilungen des Orchideenausausschusses.

396 — Botan. Verein für die Provinz Brandenburg: Verhandlungen, Jg. 53, 1911.

411 — Deutsche entomolog. Gesellschaft: D. entomolog. Zeitschrift, Jg. 1912.

413 — Deutsches entomolog. Museum: D. entomolog. National-Bibliothek, Rundschau, Jg. 1, 2; Katalog, S. 1—313; Entomolog. Mitteilungen, Bd. 1.

2506 Bern. Schweiz. Naturforsch. Gesellschaft: Verhandlungen 94, 1911.

2533 — Bernische Naturforsch. Gesellschaft: Mitteilungen 1911.

3081 Bordeaux. Société des sciences phys. et nat.: Procès verbaux des sciences, Année 1910—11. Bulletin de la commission metéorol. du départm. de la Gironde, Année 1910.

3090 — Société Linnéenne: Actes, Vol. 64, 65.

5915 Boston. Amer. academy of arts and sciences: Proceedings, Vol. 47.

5920 — Society of nat. history: Memoirs, Vol. 7. Proceedings, Vol. 34, N. 9—12.

536 Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft: Jahresbericht 17.

556 Bremen. Naturwiss. Verein: Abhandlungen, Bd. 21, H. 1.

568 Breslau. Schles. Gesellschaft f. vaterländ. Kultur: Jahresbericht 88, 89.

590 — Verein für schles. Insektenkunde: Jahresheft 5.

8370 Brisbane. Royal society of Queensland: Proceedings Vol. 23, 1911, P. 2.

5960 Brooklyn. Museum of the B. institute of arts and sciences: —

1973 Brünn. Mährische Museumsgesellschaft: Zeitschrift des mähr. Landesmuseums, Bd. 12.

1980 — Naturforsch. Verein: Ergebnisse der phänolog. Beobachtungen aus Mähren u. Schlesien i. J. 1906.

3490 Bruxelles. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique: Annuaire 1912. Bulletin 1911, N. 12; 1912, N. 1—11.

3496 — Musée royal d'hist. nat. de Belgique: Mémoires 1911, 1912.

3504 — Société royale de botanique: Bulletin, T. 48.

3512 — Académie royale de médecine: Bulletin, Sér. 4, T. 25, N. 10, 11; T. 26, N. 1—9.

3528 — Société belge de géologie: Mémoires, Sér. 2. T. 13, An. 25 = T. 25, Fasc. 3, 4; Sér. 2, T. 13, An. 26 = T. 26, Fasc. 1, 2. Procès verbaux T. 25.

3544 — Société royale zoologique et malacologique: Annales T. 46.

3548 — Société entomologique: Annales, T. 55, 1911. Mémoires 19, 20.

2034 Budapest. Königl. ungar. geol. Reichsanstalt: Jahresbericht für 1909. Mitteilungen a. d. Jahrbuch, Bd. 17, H. 2; Bd. 18, H. 4; Bd. 19, H. 5.

2039 — Kgl. ungar. geol. Gesellschaft: Földtani Közlöny, Kötet 41, Füz. 11, 12; Kötet 42, Füz. 1—10.

2023 — Kgl. ungar. Nationalmuseum: Annales hist. nat. musei nationalis hungarici, Vol. 10.

8015 Buenos Aires. Museo nacional: Anales, Ser. 3, T. 15.

8050 — Sociedad cientif. argentina: Anales, T. 72, 73.

5965 Buffalo. Society of natural sciences: Bullet., Vol. 10, N. 2.

6025 Cambridge. Mass. U. S. A. Museum of comp. zoology: Bulletin, Vol. 53, N. 7—9; Vol. 54, N. 10—16. Memoirs, Vol. 35, N. 3, 4; Vol. 34, N. 3; Vol. 40, N. 4. Annual report, 1910—1912.

2661 Catania. Accademia Gioenia: Atti, anno 88. Bolletino, Ser. 2, F. 18—23.

6060 Chapel-Hill. Elisha Mitchell scient. society: Journal, Vol. 27, N. 3, 4; Vol. 28, N. 1, 2.

635 Chemnitz. Naturwiss. Gesellschaft: Bericht 18.

3110 Cherbourg. Société nat. des sciences nat.: Mémoires, T. 37, 38.

6125 Chicago. Academy of sciences: —

6132 Chicago. Field Museum of natural history: Report series Vol. 4, N. 2.
4395 Christiania. Universitet: —
4430 — Videnskabs-Selskabet: Forhandlinger, Aar 1911.
4435 — Physiographiske Forening: Nyt Magazin, Bd. 50.
2544 Chur. Naturforsch. Gesellschaft Graubündens: Jahresbericht, N. F. Bd. 53.
6171 Cincinnati. Lloyd library: Bibliographical contributions N. 4—8. Lloyd, Synopsis of the known Phalloids. 1909. Mycological notes N. 33—37. Bulletin N. 12, 13, 15—20.
6175 Claremont. Pomona college: —
6180 Cleveland. Geological society of America: Bulletin, Vol. 23.
2961 Coimbra. Sociedade Broteriana: Boletim 26.
6730 Connecticut. Academy of sciences and arts: siehe New Haven.
8120 Córdoba, Arg. Academia nac. de ciencias: —
720 Danzig. Naturforsch. Gesellschaft: Bericht 31, 32. Schriften, N. F. Bd. 12, H. 3, 4. Katalog der Bibliothek, H. 2.
740 Darmstadt. Verein f. Erdkunde: Notizblatt d. V. f. E. u. der Großh. geol. Landesanstalt, Folge 4, H. 32.
6270 Davenport. Academy of nat. sciences: —
3720 Delft. École polytechnique: Abhandlungen von: van Amstel, Sieger, Verhoeckx, Wentholt.
768 Donaueschingen. Verein f. Gesch. u. Naturgesch. d. Baar: —
4730 Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft: Sitzungsberichte, Bd. 20, H. 3, 4.
788 Dresden. Gesellschaft f. Natur- und Heilkunde: Jahresbericht 1911—12.
790 — Naturwiss. Gesellschaft Isis: Sitzungsberichte und Abhandlungen, Jg. 1911, 1912.
4575 Drontheim. Kgl. Norske Videnskabers-Selskab: siehe Trondhjem.
3890 Dublin. Royal Irish academy: Proceedings, Vol. 30, N. 1—3; Vol. 31, N. 2, 4, 5, 9. 1, 10—20, 22—31, 33—41. Index from 1786 to 1906.
815 Dürkheim. Pollichia: —
3940 Edinburgh. Royal society: Proceedings, Vol. 31, P. 5; Vol. 32, P. 1—4. Transactions, Vol. 49, P. 1.
3945 — Royal phys. society: Proceedings, Vol. 18, N. 4.
3954 — Botan. society: —
878 Emden. Naturforsch. Gesellschaft: Jahresbericht 95, 1910.
890 Erlangen. Physik.-med. Sozietät: Sitzungsberichte, H. 43.

2680 Firenze. R. Instutito di studi superiori: —
2687 — R. comitato geol. d'Italia: siehe Roma.
2698 — Società entomolog. ital.: Bolletino, Anno 43.
2700 — Stazione di entomologia agraria: Redia, Vol. 8, F. 1.
920 Frankfurt a. M. Senckenberg. naturforsch. Gesellschaft: Abhandlungen, Bd. 34, H. 1, 2.
957 Frankfurt a. O. Naturwiss. Verein: —
2550 Frauenfeld. Thurgauische naturforsch. Gesellschaft: —
968 Freiburg i. B. Naturforsch. Gesellschaft: Berichte, Bd. 19, H. 2.
972 — Badischer Landesverein f. Naturkunde: Mitteilungen 1912, N. 265—275.
2558 Genève. Société de physique et d'hist. nat.: Mémoires, T. 37, P. 3. Comptes rendus des séances 28.
2560 — Conservatoire et jardin botaniques: —
3460 Gent. Het vlaamsch natuur- en geneskundig congres: —
995 Gießen. Oberhess. Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde: Bericht, N. F, naturw. Abt. Bd. 4; med. Abt. Bd. 6.
3980 Glasgow. Natural history society: The Glasgow naturalist, Vol. 4.
1015 Görlitz. Naturforsch. Gesellschaft: —
1020 Göttingen. Kgl. Gesellschaft d. Wissensch.: Nachrichten der math.-phys. Klasse 1912. Nachrichten, Geschäftl. Mitteil. 1912.
3818 's Gravenhage. Nederl. dierkundige vereeniging: Tijdschrift, Ser. 2, Deel 12, Afl. 3.
3820 — Nederl. entomol. vereeniging: Tijdschrift voor entomol. Deel 55. Entomol. Berichten, N. 61—66.
2038 Graz. Naturwissensch. Ver. für Steiermark: Mitteilungen, Jg. 1911.
2092 — Zool. Institut: Arbeiten Bd. 9, N. 7, 8.
2100 — Verein der Ärzte in Steiermark: Mitteilungen, Jg. 49.
1048 Greifswald. Naturwiss. Verein von Neu-Vorpommern und Rügen: Mitteilungen, Jg. 43.
1052 — Geograph. Gesellschaft: —
3732 Haarlem. Hollandsche maatschappij d. wetensch.: Archives néerland. des sciences exactes et nat. Ser. 3, A, T. 1, Livr. 3; B, T. 1, Livr. 3, 4.
3736 — Musée Teyler: Archives, Ser. 3, Vol. 1.
5525 Halifax. Nova Scotian institute of science: Proceedings and Transactions, Vol. 12, P. 3; Vol. 13, P. 1, 2.
105 Halle. Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische deutsche Akademie der Naturforsch.: Nova acta, Vol. 92—97. Leopoldina, H. 48.

1072 Halle. Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen u. Thüringen: Zeitschrift f. Naturwissenschaften, Bd. 84, H. 1, 2.
1076 — Verein für Erdkunde: —
1087 Hamburg. Wissenschaftl. Anstalten: Jahrbuch 29. Beiheft 1—3.
1098 — Naturwiss. Verein: Verhandlungen, Folge 3, Bd. 19, Abhandlungen, Bd. 20, H. 1.
1100 — Verein für naturwiss. Unterhaltung: —
1112 Hanau. Wetterauische Gesellschaft: —
1124 Hannover. Naturhist. Gesellschaft: —
1136 Heidelberg. Naturhist.-med. Verein: Verhandlungen. N. F. Bd. 11, H. 3, 4; Bd. 12, H. 1, 2.
4760 Helsingfors. Finska vetenskaps societet: Acta, T. 41, N. 1—7; T. 42, N. 1, 2. Öfversigt af förhandlingar, 54. Bidrag til kännedom af Finlands natur och folk, H. 69, 71, 72. Meteorolog. Jahrbuch f. Finland, Bd. 5, 6, 9, T. 2; Bd. 10, T. 2.
4765 — Commission géologique de Finlande: —
4770 — Societas pro fauna et flora fennica: Acta, Vol. 36. Meddelanden, H. 38.
4780 — Finska läkare sällskapet: Handlingar, Bd. 54.
2116 Hermannstadt. Siebenbürg. Verein für Naturwissenschaften: Verhandlungen, Bd. 61, 62.
3565 Huy. Cercle des naturalistes hutois. Bulletin, Année 1911, N. 3, 4; 1912, N. 1, 2.
2138 Innsbruck. Ferdinandeum: Zeitschrift, Folge 3, H. 56.
2142 — Naturwiss.-med. Verein: —
1150 Jena. Med.-naturwiss. Gesellschaft: Jenaer Zeitschrift f. Naturw. Bd. 48.
4730 Jurjew. Naturforscher-Gesellschaft: siehe Dorpat.
1170 Karlsruhe. Naturw. Verein: Verhandlungen, Bd. 24.
624 Kassel. Verein f. Naturk.: —
2160 Késmárk. Ungar. Karpathenverein: Jahrb., Jg. 39.
1194 Kiel. Naturwiss. Verein f. Schleswig-Holstein: —
4815 Kiew. Société des naturalistes: Zapiski, T. 22.
4455 Kjøbenhavn. Botaniske forening: siehe Kopenhagen.
2172 Klagenfurt. Naturhist. Landesmuseum von Kärnten: Mitteilungen, Jg. 102.
2180 Klausenburg (Kolozsvárt). Siebenbürg. Museumsverein: —
1225 Königsberg i. Pr. Physik.-ökon. Gesellschaft: Schriften, Jg. 52, 1912.
698 Kolmar. Naturhist. Gesellschaft: Mitteilungen, N. F. 11.
4455 Kopenhagen. Botaniske forening: —

2186 Krakau. Akademie d. Wiss.: Anzeiger 1912.
1247 Landshut. Botan. Verein: —
2565 Lausanne. Société vaudoise des sciences nat.: Bulletin, Sér. 5, Vol. 48.
6440 Lawrence. University of Kansas: Bulletin, Vol. 5, N. 12—21.
3784 Leiden. Rijks Herbarium: —
3792 — Nederlandsche botan. vereeniging: Recueil des travaux botaniques néerlandais, Vol. 9. Ndldsch. kruidkundig archif, 1912.
—— Leipzig. Universitäts-Bibliothek: 62 Dissertationen.
1278 — Naturforsch. Gesellschaft: Sitzungsberichte, Jg. 38.
1290 — Verein für Erdkunde: Mitteilungen 1911.
1292 — Verein der Geographen: Mitteilungen 1, 2.
3584 Liége. Société royale des sciences: Mémoires, Sér. 3, T. 9.
3595 — Société géologique de Belgique: Annales, T. 38, Livr. 4; T. 39, Livr. 1—3. Mémoires, Année 1911—12. Publications relatives au Congo Belge, Année 1910—12.
3606 — Association des ingénieurs: Annuaire, Sér. 5, T. 25. Bulletin, N. S. T. 36.
3630 Lierre. La cellule: —
3125 Lille. Société géol. du nord: Annales, T. 39. Mémoires, T. 6, 2, 6, 3, 7, 1.
2208 Linz. Museum Francisco-Carolinum: Jahresbericht nebst Beitr. z. Landesk. 70.
2210 — Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns: —
2980 Lisboa. Commissão dos trabalhos geol. de Portugal: —
2973 — Société portugaise de sciences naturelles: —
2975 — Sociedade de geographia: Boletim, Ser. 29, N. 9—12; 30, N. 1—10.
2982 — Instituto bacteriologico: —
4000 Liverpool. Biol. society: Proceed. and transact., Vol. 26.
4005 — Botanical society: Proceedings 1908—11.
4040 London. Nature: Vol. 89.
4060 — Royal geographical society: Journal Vol. 39, 40.
4070 — Royal microsc. society: Journal 1912.
4085 — Linnean society: Journal, Botany, Vol. 40, N. 276—278; Vol. 41, N. 279—281. Zoology, Vol. 32, N. 211—214. Proceedings, Sess. 124. Transactions, Botany, Ser. 2, Vol. 7, P. 16—18. Zoology, Ser. 2, Vol. 14, P. 1; Vol. 15, P. 1—4.
4139 — Zoological society: Proceedings 1912. Transactions, Vol. 20, P. 1, 2. Index of the Proceedings 1901—1910.
1330 Lübeck. Geograph. Gesellschaft u. naturhist. Museum: Mitteilungen, Reihe 2, H. 25.

1341 Lüneburg. Naturwiss. Verein f. d. Fürstentum L.: —
4482 Lund. Universitet: Acta, N. F. 7, 1911.
3431 Luxemburg. Institut grand-ducal, Sect. des sciences nat. et math.: —
3439 — Fauna: Monatsberichte, N. F. Jg. 4, 5.
3140 Lyon. Académie de sciences: Mémoires, Sér. 3, T. 12.
3146 — Société d'agriculture: Annales 1910, 1911.
3152 — Société Linnéenne: Annales 1911.
6490 Madison. Wisconsin academy of sciences, arts and letters: —
6500 — Wisconsin geological and natural history survey: —
1350 Magdeburg. Museum für Natur- u. Heimatkunde und Naturwissenschaftl. Verein: Abhandlungen und Berichte, Bd. 2, H. 3.
4200 Manchester. Literary and philos. society: Memoirs and proceedings, Ser. 4, Vol. 56.
1386 Marburg Gesellschaft zur Beförderung d. ges. Naturwissenschaften: Sitzungsberichte, Jg. 1911.
3164 Marseille. Faculté des sciences: Annales, T. 20; Sppl. 20.
6540 Medford. Tufts College: Studies, Vol. 3, N. 2.
8465 Melbourne. Royal society of Victoria: Proceedings, N. S. Vol. 24, P. 1, 2.
1396 Metz. Société d'histoire naturelle: —
1398 — Verein f. Erdkunde: Jahresbericht 27.
8200 Mexico. Sociedad cientifica „Antonio Alzate": —
8208 — Instituto geologico de Mexico: —
2732 Milano. R. istituto lombardo: Rendiconti, Ser. 2, Vol. 44, Fasc. 14—20; Vol. 45, Fasc. 1—15.
2734 — Societa lombarda di scienze mediche e biologiche: Atti, Vol. 1.
6600 Milwaukee. Public museum: —
6610 — The Wisconsin nat. history society: Bulletin, Vol. 9, N. 4; Vol. 10, N. 1, 2.
6690 Missoula. University of Montana: —
2754 Modena. Società dei naturalisti e matematici: Atti. Ser. 4, Vol. 14.
8212 Montevideo. Museo national: —
3184 Montpellier. Académie des sciences et lettres: Bulletin, 1912. Mémoires de la section des sciences, Sér. 2, T. 4, N. 3; sect. de médecine, Sér. 2, T. 4.
4830 Moskau. Société imp. des naturalistes: Bulletin, 1911.
1426 München. Kgl. bayer. Akademie d. Wiss., Math.-phys. Kl.: Abhandlungen, Bd. 26, Abh. 1. Sitzungsberichte, 1911, N. 3; 1912, N. 1, 2.

1437 München. Gesellschaft für Morphologie u. Physiologie: Sitzungsberichte 27, 1911.
1440 — Ornithologische Gesellschaft in Bayern: Verhandlungen, Bd. 11.
1442 — Bayerische botan. Gesellschaft zur Erforschung d. heimischen Flora: Berichte, Bd. 13. Mitteilungen, Bd. 2, N. 22—25.
1448 Münster i. W. Westfäl. Provinzialverein f. Wissenschaft und Kunst: Jahresbericht 40.
120 — Vereinigung von Freunden der Astronomie u. kosmischen Physik: Mitteilungen, Jg. 22.
3196 Nancy. Société des sciences: Bulletin des sciences, Sér. 3, T. 12.
3208 Nantes. Société des sciences nat. de l'ouest de la France: Bulletin, Ser. 3, T. 1, 2.
2766 Napoli. R. academia delle science fis. et mat.: Rendiconto, Ser. 3, Vol. 18, Fasc. 1—9.
2770 — Società dei naturalisti: —
2780 — Zoolog. Station: Mitteilungen, Bd. 20, H. 3.
1469 Neiße. Philomathie: —
1480 Neubrandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg: Archiv 65, 1911.
2570 Neuchâtel. Société des sciences nat.: Bulletin, T. 38.
6710 New Haven. American journal of science: Ser. 4, Vol. 33, [Wh. N. 183], N. 193—198; Vol. 34, [Wh. N. 184], N. 199—204.
6730 — Connecticut academy of arts and sciences: —
6830 New York. Amer. museum of nat. history: Annual report 43, 1911. Bulletin, Vol. 30. Memoirs, N. S. Vol. 1, P. 1—3.
6841 — Academy of sciences: Annals, Vol. 22.
1496 Nürnberg. Naturhistor. Gesellschaft: Abhandlungen, Bd. 18, H. 2; Bd. 19, H. 1—3. Mitteilungen, Jg. 2, N. 2—5; Jg. 3, N. 1.
1512 Offenbach. Verein f. Naturkunde: Bericht 51—53.
2230 Olmütz. Naturwissenschaftl. Sektion d. Vereins „Botanischer Garten": —
1523 Osnabrück. Naturwissenschaftl. Verein: —
5580 Ottawa. Geol. and nat. history survey of Canada: Memoir, N. 13, 21, 24, 27, 28.
3285 Paris. Muséum d'histoire naturelle: Bulletin, 1911, N. 3—7; 1912, N. 1, 2.
3312 — Société géol. de France: Bulletin, Sér. 4, T. 10, N. 7, 8; T. 11, N. 1, 2.
3328 — Société zool. de France: Bulletin, T. 35, 36. Mémoires, T. 23, 24.

1538 Passau. Naturhist. Verein: —
2800 Pavia. Instituto botanico dell' università: —
8550 Perth. Geological survey of Western Australia: Annual progress report, 1911.
2806 Perugia. Accademia medico-chirurgica: Annali della facolta di medicina, Ser. 4, Vol. 2.
6950 Philadelphia. Amer. philos. society: Proceedings, Vol. 50, N. 202; Vol. 51, N. 203–206.
6955 — Academy of nat. sciences: Journal, Ser. 2, Vol. 14, P. 4; Vol. 15. Proceedings, Vol. 63, P. 3; Vol. 64, P. 1, 2.
2826 Pisa. Società toscana di scienze naturali: Memorie, Vol. 27. Processi verbali, Vol. 21.
2836 Portici. Laboratorio di zoologia generale e agraria della R. scuola superiore d'agricoltura: Bolletino, Vol. 6.
2250 Prag. Kgl. böhm. Gesellschaft d. Wissenschaften: —
2251 — Böhm. Kaiser-Franz-Josefs-Akademie, math.-naturwiss. Kl.: Rozpravy, Ročnik 20. Bulletin internat., Année 16. Khol Fr.: Tadeáš Haenke.
2260 — Deutscher naturw.-med. Verein für Böhmen „Lotos": Naturwiss. Zeitschrift, Bd. 59, 60.
2272 — Lese- und Redehalle d. deutschen Studenten: Bericht üb. d. J. 1911.
2284 Presburg. Verein für Natur- u. Heilkunde: —
1580 Regensburg. Naturwissenschaftl. Verein: Denkschriften, Bd. 11.
1586 — Botanische Gesellschaft: Berichte, H. 13.
2296 Reichenberg i. Böhmen. Verein der Naturfreunde: —
3340 Rennes. Université: Travaux scientifiques, T. 7—9.
4850 Riga. Naturforscher-Verein: Korrespondenzblatt 55.
8220 Rio de Janeiro. Museo nacional: Archivos, Vol. 13, 14.
7060 Rochester, N. Y., U. S. A. R. academy of science: —
2858 Roma. R. accademia dei lincei: Atti. Ser. 5, Rendiconti, Vol. 21, Sem. 1, 2. Rendiconti dell' adunanza solenne, giugno 1912.
2687 — R. comitato geol. d'Italia: Bolletino, Anno 1911, = Ser. 5, Vol. 2, N. 4; Anno 1912, = Ser. 5, Vol. 3, N. 1.
2870 — Società geol. italiana: Bolletino, Vol. 31.
2882 — Società romana di antropologia: Rivista di antropologia. Atti, Vol. 16, Fasc. 2, 3.
1590 Rostock. Naturforsch. Gesellschaft: Sitzungsber. u. Abh. N. F. Bd. 3.
1592 — Geograph. Gesellschaft: Mitteilungen, Jg. 1, 2.
3350 Rouen. Société des amis des sciences nat.: Bulletin Sér. 6, année 46.

2578 St. Gallen. Naturwissenschaftl. Gesellschaft: Bericht 1911.
7090 St. Louis. Academy of science: —
7115 — Missouri botanical garden: Annual report 22.
4890 St. Petersburg. Académie imp. des sciences: Bulletin, 1912.
4910 — Comité géologique: Bulletins, T. 30. Mémoires, N. S., Livr. 61, 63—69, 71, 73, 75, 78.
4912 — Russ.-kaiserl. mineralog. Gesellschaft: Verhandlungen, Ser. 2, Bd. 48. Materialien z. Geologie Russl., Bd. 25.
4920 — Hortus Petropolitanus: Acta, T. 31, Fasc. 1; T. 32, Fasc. 1.
7210 San Francisco. California academy of sciences: Proceedings, 4. Ser. Vol. 1, pp. 289—430; Vol. 3, pp. 73—186.
8260 Santiago. Deutscher wissenschaftl. Verein: Verhandlungen, Bd. 6, H. 2.
8282 São Paulo. Museu Paulista: —
2582 Sion (Valais). La Murithienne: Bulletin, Fasc. 36, 37.
4505 Stavanger. Museum: Arshefte 1911.
1645 Stettin. Entomol. Verein: Entomol. Zeitung, Jg. 73, H. 1.
4520 Stockholm. Kongl. vetenskaps akademien: Arkiv f. matem, astron. och fysik, Bd. 7, H. 3, 4. A. f. kemi, miner. och geol., Bd. 4, H. 3. A. f. botanik, Bd. 11. A. f. zoologi, Bd. 7, H. 2, 3. Årsbok, 1912. Handlingar, N. F., Bd. 47, 48. Meteorol. iakttagelser, Bd. 53. Nobelinstitut, Bd. 2, H. 2. Les prix Nobel en 1911.
4528 — Sveriges offentliga Bibliotek: Accessions-Katalog, 26.
4540 — Geolog. föreningen: Förhandlingar, Bd. 34.
4550 — Statens skogs-försöksanstalt: Meddelanden, Heftet 9.
4560 — Entomol. föreningen: Entomol. Tidskrift, Årg. 33.
1660 Straßburg. Gesellschaft der Wissenschaften: Monatsbericht, Bd. 44, 45.
1718 Stuttgart. Verein f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg: Jahreshefte, Jg. 68. Mitteilungen der geologischen Abt. 1912.
8600 Sydney. Australasian association f. the advancement of science: Report 13.
8611 — R. Society of New South Wales: Journal and Proceedings for 1911.
8620 — Linnean society of New South Wales: Proceedings. Vol. 36, P. 3, 4; Vol. 37, P. 1, 2.
8630 — Australian museum: Records, Vol. 9, N. 1, 2.
8650 — Departement of mines of N. S. W.: Mineral resources, N. 14—16. Pittman: The coal resources of N. S. W. 1912.
8680 — Departement of agriculture; Agricult. gazette, Vol. 23. Science Bulletin, N. 5.

8682 Sydney. Department of Fisheries: Stead: Names of Australian edible fishes. 1911. Stead: Commercial marine fishing in N. S. W. 1911.

4575 Throndhjem. Kgl. Norske Videnskabers Selskab: Skrifter 1910, 1911. Fortegnelse over Selskapets Skrifter 1760—1910.

5300 Tokyo. Universität: Mitteilungen a. d. med. Fak., Bd. 10.

5310 — Deutsche Gesellschaft f. Natur- und Völkerkunde Ostasiens: Mitteilungen, Bd. 14, T. 1, 2.

5315 — Societas zoologica: Annotationes zool. japon., Vol. 8, P. 1.

7250 Topeka. Kansas academy of science: —

5625 Toronto. Canadian institute: Transactions, N. 21.

2314 Trieste. Societa adriatica di scienze naturali: Bulletino, Vol. 18—25.

2318 — Associazione medica: —

4588 Tromsø. Museum: Aarsberetning 1910. Aarshefter 33.

4603 Upsala. Universitet: Bref och Skrifvelser af och till Carl v. Linné, Afd. 1, Del. 6.

4605 — Geol. institution of the university: Bulletin, Vol. 11.

7270 Urbana. Illinois state laboratory of nat. history: Bulletin, Vol. 9, Art. 5.

3844 Utrecht. Physiologisch laboratorium: Onderzoekingen, Reeks 5, N. 13.

2930 Venezia. R. Instituto Veneto: Atti, Ser. 8, T. 13.

4950 Warschau. Annuaire géol. et minéral. de la Russie, Vol. 13, L. 7; Vol. 14, L. 1—6.

7310 Washington. Carnegie institution: Annual report 1911. List of Publications 1912.

7320 — Smithsonian institution: Miscellaneous collections, Vol. 57, N. 6—10, 29—37; Vol. 58, N. 1, 2; Vol. 59, N. 1—18. Report of the U. S. national museum for the year 1911. Publications, N. 2060.

7325 — Smithsonian institution, U. S. national museum: Bulletin, N. 57, P. 5; N. 77. Proceedings, Vol. 40, 41. Contributions from the nat. herbarium, Vol. 14, P. 3; Vol. 16, P. 1—3.

7335 — Smithsonian institution. Astrophysical observatory: —

7480 — U. S. geological survey: Bulletins, N. 461—470, 472—500. Mineral resources 1910. Professional papers, N. 72—75. Water supply and irrigation papers, N. 271—280. Annual report 32.

7560 — U. S. departement of agriculture: Bureau of entom., Bulletin 96, P. 3; 97, P. 1—5. Bureau of entom., tech-

nical series Bulletin 20, P. 1—4. Division of ornithol., North American fauna N. 32, 34. Monthly list of publications 1912.

8800 Wellington. New Zealand institute: Transactions, Vol. 44, 1911.

8810 — Colonial museum and Geol. survey of New Zealand: —

8820 — Department of lands and survey, New Zealand: —

2362 Wien. K. K. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Kl.: Sitzungsberichte, Bd. 121, Abt. 1—3. Mitteilungen der Erdbeben-Kommission, N. F. 42—44. Register 17, z. d. Bdn. 116—120.

2373 — K. K. naturhist. Hofmuseum: Annalen, Bd. 25. Jahresbericht 1910.

2395 — K. K. geol. Reichsanstalt: Jahrbuch, Bd. 61, H. 3, 4 Bd. 62, H. 1—3. Verhandlungen, Jg. 1911, N. 12—18; Jg. 1912, N. 1—10.

2420 — Verein z. Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse: Schriften, Bd. 52.

2458 — K. K. zool.-botan. Gesellschaft: Verhandlungen, Bd. 61, H. 9, 10; Bd. 62, H .1—9.

2468 — Entomolog. Verein: Jahresber. 22, 1911.

1770 Wiesbaden. Nassauischer Verein f. Naturkunde: Jahrbücher, Jg. 65.

2588 Winterthur. Naturwissensch. Gesellschaft: Mitteilungen, H. 9.

1782 Würzburg. Physikal.-med. Gesellschaft: Verhandlungen, Bd. 41. Sitzungsberichte 1911.

2593 Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Vierteljahrsschrift, Jg. 56. Neujahrsblatt f. d. J. 1912.

2515 — Schweizerische botan. Gesellschaft: Berichte, H. 21.

1830 Zwickau. Verein f. Naturkunde: Jahresbericht 40, 41.

b) Als Geschenke von den Verfassern, Mitarbeitern und Herausgebern.

Albert I. Prince Souv. de Monaco. Résultats des campagnes scient. accomplies sur son yacht. Fasc. 35—40, 43.

Becker, Otto. Kurze Mitteilungen über den Wert des Mikroskops in der Petrographie. Bonn 1912.

Böttger, C. R. Petricola pholadiformis Lam. Nachrichtsbl. d. Deutsch. Malacozool. Ges. H. 4, 1907.

— Die Molluskenfauna d. Mains bei Frankf. Ebenda, H. 1, 1908.

Böttger, C. R. Zur Fauna von Amboina (Molukken). Ebenda, H. 1, 1908.
— Ein Beitrag zur Erforschung d. europ. Heliciden. Ebenda, H. 1, 2, 1909.
— Über eine in Deutschland einheimische Auriculide. Ebenda, H. 4, 1910.
— Ein system. Verzeichnis d. beschalten Landschnecken Deutschlands. Ebenda, H. 1, 1911.
— Über zwei Eindringlinge in Deutschlands Fauna. Ebenda, H. 1, 1911.
— Die Clausilien einiger Taunus-Ruinen. Ebenda, H. 1, 1911.
— Einige Worte zu H. von Iherings „System u. Verbreitung d. Heliciden". Ebenda, H. 2, 1911.
— Einige Worte zu: „Noch einmal d. Verwandtschaftsbeziehungen d. Helix-Arten a. d. Tertiär Europas" von Prof. Dr. O. Böttger. Ebenda, H. 2 u. 3, 1911.
— Nachtrag zu meinem „Systemat. Verzeichnis d. beschalten Landschnecken Deutschland, Österreich-Ungarns und der Schweiz". Ebenda, H. 3, 1911.
— Die Molluskenfauna der preuß. Rheinprovinz. Allgem. Teil u. systemat. Verzeichnis d. Arten. Frankfurt a. M. 1912.
Bernhardt, W. Die Erzvorkommen d. Rheinischen Schiefergebirges. Metall u. Erz, Ztschr. f. Metallhüttenwesen u. Erzbergbau, Jg. 10.
van Calker. Mitteilungen a. d. Mineralog-geolog. Institut d. Reichs-Universität zu Groningen, Bd. 2, H. 3, 1912.
Geisenheyner, L. Über die Physica der heiligen Hildegard von Bingen. Ber. ü. d. Vers. d. Bot.- u. d. Zool.-Ver. f. Rhld.-Westf., Jg. 1911.
— Zwei aussterbende Bäume. Kreuznacher Gen.-Anzeiger 1912.
Häberle, Daniel. Über Landwehren, Landgräben u. Gebück in der Rheinpfalz. Pfälz. Museum 1910.
— Der Pfälzerwald. Geogr. Zeitschrift 1911.
— Geologie und Geographie d. Bezirksamtes Zweibrücken. Heimatkunde d. Bezirksamts Zweibrücken. Kaiserslautern 1911.
— Über d. Herkunft d. Salzquellen im Rotliegenden d. Alsenz-, Glan- u. Nahegebietes. Jahresber. u. Mitt. d. Oberrhein. geol. Ver. 1912.
— Die Mineralquellen d. Rheinpfalz. Wanderbüchlein d. Pfälzerwaldvereins. Kaiserslautern 1912.
Hambloch, A. Le Trass et son emploi pratique dans les constructions. Andernach 1908.
— Trass and its practical use in building. Ebenda 1908.
— La monografia del taraso. Ebenda 1909.

Hambloch, A. Der Trass, seine Entstehung, Gewinnung und Bedeutung in der Technik. Berlin 1909.
— Die Folgen des Gebrauchs unrichtig zusammenges. Mörtels. Zentralblatt d. Bauverwaltung, Berlin 1909.
— Il „Trass“ e la sua applicazione practica. Lucarno 1911.
— Die bedeutendsten Mörtelbildner in Deutschland. Berlin 1911.
— Mikrographische Darstellung des Erhärtungsvorganges von Trassmörteln. Leipzig 1812.
— Das Hydratwasser im Trass. Sonderabdruck aus d. Ztschr. Armierter Beton 1911.
— Ein Beitrag zum Thema „Zement-Kalkmörtel bei Talsperren-Bauten“. Ebenda 1912.
— Die lösliche Kieselsäure im Trass. Ebenda 1912.
— Diatomeenerde eine Puzzolane? Ebenda 1912.
— Geologische Übersichtskarte d. vulkan. Tuffe d. Laacher-See-Gebietes. 1 : 80000.
Hayata, B. Icones plantarum Formosanarum Taihuku. Fasc. 1, 1911.
Janet, Charles. Organes sensitifs de la mandibule de l'abeille. Comptes rendus, T. 151, 1910.
— Sur l'existence d'un organe chordotonal et d'une vesicule pulsatile antennaire chez l'abeille et sur la morphologie de la tête de cette espèce. Comptes rendus, T. 152, 1911.
— Constitution morphologique de la bouche de l'insecte. Limoges 1911.
Klinghardt, Franz. Über die innere Organisation u. Stammesgeschichte einiger regulärer Seeigel der obern Kreide. Diss. Freiburg i. Br. 1911.
Kukuk. Der südlichste Zechsteinaufschluss im Deckgebirge d. rechtsrhein. Steinkohlengebirges. Glückauf, Jg. 1912.
— Eine neue marine Schicht in der Gasflammkohlenpartie des Ruhrkohlenbezirks. Ebenda.
Kurtz, Edm. Diluviale Flußläufe zwischen Unterrhein u. Elbe. Beil. z. Progr. d. Gymn. zu Düren 1912.
Liebrecht, F. Beiträge zur Geologie und Paläontologie des Gebietes um den Dreiherrenstein am Zusammenstoß von Wittgenstein, Siegerhand und Nassau. Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. Landesanstalt, Bd. 32, 1911.
Plassmann, J. Beobachtungen der neutralen Punkte der atmosphärischen Polarisation, angestellt i. d. J. 1910 u. 1911. Münster 1912.
Southwell, T. and J. C. Kerkham. Report on certion scientific work done on the Ceylon pearl banks during the year 1911. Ceylon Marine Biolog. Reports, P. 6. 1912.

Townsend, Ch. H. The northern elephant seal. Zoologica, Scientif. contrib. of the New York Zool. Soc. 1912.

Walther, Wilh. Zur Erinnerung an Herrn Dr. Friedr. Landwehr. Elberfeld 1912.

Zeleny, V. Vorläufige Mitteilungen zur Geologie des Bensberger Erzdistriktes. Zeitschr. f. prakt. Geol. Jg. 19, 1911.

Bayreuth. Naturwissenschaftl. Gesellschaft: 1. Bericht.

Bonn. Eifelverein: Eifelvereinsblatt, Jg. 13.

Dortmund. Naturwissenschaftl. Verein: Festschrift zur Feier seines 25jährigen Bestehens 1912.

Edinburgh. Royal Botanic Garden: Notes, Vol. 5, N. 25, 31, 32, 1912.

Essen. Verein f. bergbaul. Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund: Jahresbericht 1911. Die Bergwerke und Salinen im Jahre 1911.

Firenze. Biblioteca nazionale centrale: Bulletino 1911.

Halle a. d. S. Naturforsch. Gesellschaft: Mitteilungen, Bd. 1. Abhandlungen, N. F. N. 1.

Krefeld. Naturwissenschaftlicher Verein: Jahresbericht 1911—1912.

Marienberg. Westerwald-Klub: Westerwälder Schauinsland, Jg. 5.

Meißen. Naturwissenschaftlicher Verein „Isis“: Mitteilungen 1911—12. Zusammenstellung der Monats- und Jahresberichte der Wetterwarte, Jg. 1911, 1912.

Monaco. Musée océanographique: Bulletin 220—252.

New-Haven. Conn. U. S. A. Yale University: Brewster: Life and letters of Josiah Dwight Whitney, Boston and New-York 1909.

New-Orleans. The Louisiana State Museum: Biennial report 3.

Philadelphia. Zoological society: Annual report 40.

Prag. Wissenschaftliche Gesellschaft deutscher Ärzte: Verhandlungen 1911.

Straßburg i. E. Kaiserliche Hauptstation f. Erdbebenforschung: Monatliche Übersicht 1911. Veröffentlichen 1912.

Trier. Verein f. Mosel, Hochwald und Hunsrück: Blätter f. Mosel, Hochwald u. Hunsrück, 2. Jg. Nr. 6—12.

c) Als Zuwendung von anderer Seite.

Von Herrn Geheimrat Prof. Dr. Elter in Bonn:

9 Bonner Dissertationen.

Von Herrn Stadtrat A. Hahne in Stettin:

Andres, H. Beiträge zur Pirolaceen-Flora Asiens. Dt. Bot. Monatsschrift 1910.

Ascherson, P. u. H. Graebner. Nordostdeutsche Schulflora. Berlin 1912.

Hennings, K. Heimatschutz und Naturdenkmalpflege. Karlsruhe 1910.

Henry, A. Die Giftpflanzen Deutschlands. Bonn 1836.

Jahresbericht der Wetteraischen Gesellschaft für die gesamte Naturkunde. Hannau 1844—51.

Leonhard, K. C. Geologie oder Naturgeschichte der Erde. Stuttgart 1841.

Reubold. Jahresbericht 1907—11 des Bayerischen Landesausschusses für Naturdenkmalpflege. München 1912.

Wirtgen, Phil. Rheinische Reise-Flora. Koblenz 1912.

Von Herrn Dr. Fr. Simrock in Bonn:

Karsten, G. u. H. Schenck. Vegetationsbilder. 9. Reihe, H. 8; 10. Reihe, H. 1—4.

Von Herrn Berghauptmann Vogel in Bonn:

Schmidt, K. Bild und Bau der Schweizeralpen. Basel 1907.

Schmidt, K., A. Buxtorf und H. Preisweck. Führer zu den Exkursionen der Deutschen geologischen Gesellschaft im südlichen Schwarzwald, im Jura und in den Alpen. Der Dtsch. geol. Ges. gewidmet v. d. Naturf. Ges. in Basel. Basel 1907.

Von Herrn Apotheker Ferd. Wirtgen in Bonn:

Schultze, Max. Observationes de structura cellularum fibrarumque nervearum. Bonnae 1868.

Frankfurt a. M. Ärztlicher Verein: Jahresbericht 1910, 1911.

Upsala. Läkareförening: Förhandlingar, N. F. 17.

d) Durch Ankauf.

Mordziol, K. Die Austiefung des Rheindurchbruchtals während der Eiszeit. Die Rheinlande in naturwissenschaftl.-geographischer Einzeldarstellung, N. 1.

Rabenhorst. Kryptogamen-Flora, Bd. 6, Lief. 16, 17.

Sudre, H. Rubi Europae, Fasc. 5.

Thomé. Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Lief. 147—178.

Basel u. Genf. Schweizerische paläontologische Gesellschaft: Abhandlungen, Vol. 38.

Chambésy. Herbier Boisier: Bulletin Suppl. Vol. 3, p. 801—824; Vol. 4, p. 1—176.

Kaiserslautern. Pfälzische Heimatkunde, illustrierte Monatsschrift, Jg. 1—8.

Lausanne. Schweizerische geologische Gesellschaft: Eclogae geol. Helvet., Vol. 12, N/ 1—3.

London. Zoological Society: The zoological record, Vol. 48.

Neudamm. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol., Bd. 8, H. 4—12.

Straßburg i. E. Philomatische Gesellschaft in Elsass-Lothringen: Mitteilungen, Bd. 4, H. 4.

Verzeichnis der Sammlungsgegenstände, welche der Verein während des Jahres 1912 erhielt.

Als Geschenke:

Für die geologische Sammlung:

Von Herrn Dr. ing. Ant. Hambloch in Andernach: je ein großes Bild der von ihm konstruierten Modelle einer holländischen Trassmühle aus dem 16.—17. Jahrhundert und des Andernacher Rheinkrans.

Für die botanische Sammlung:

Von Herrn Betriebschemiker Hofmeister in Bensberg: Kiefernstamm mit interessanter Umwallung einer alten großen Wundfläche.

Für die zoologische Sammlung:

Von Herrn Professor Dr. Voigt in Bonn: Insekten und Insektenlarven aus dem Vereinsgebiet.

Bericht über die 70. ordentliche Hauptversammlung vom 12. bis 15. Mai 1913 zu Düsseldorf.

In großer Zahl hatten sich auch in diesem Jahre Mitglieder und Gäste des Naturhistorischen Vereins in dem schönen, kräftig emporblühenden Düsseldorf eingefunden, dessen belebte Straßen mit ihren schönen älteren und neuen Bauwerken und dessen geschmackvolle, bei sonnigem Frühlingswetter in üppigem Blütenschmuck prangende Anlagen zunächst zu einem Rundgang durch die Stadt einluden. Am Abend des 12. Mai versammelte man sich darauf in der Tonhalle, deren Räume von der Stadt in entgegenkommender Weise für die Dauer der Versammlung zur Verfügung gestellt worden waren. Gleich nach der Ankunft wurde allen Teilnehmern an der Versammlung als Willkommengruß der Stadt ein Führer durch Düsseldorf und eine Karte überreicht, die vom 12.—15. Mai zur freien Benutzung der Straßenbahnen, zum freien Eintritt in die städtischen Museen und den Zoologischen Garten berechtigte und gleichzeitig als Eintrittskarte für den von der Stadt am 13. Mai den Mitgliedern und Gästen des Naturhistorischen Vereins dargebotenen Bierabend bestimmt war.

Niederschrift über die Verhandlungen am 13. Mai 1913 zu Düsseldorf.

Am Dienstag dem 13. Mai wurde um $9^1/_2$ Uhr die Sitzung im Oberlichtsaal der Tonhalle durch den Vorsitzenden Herrn Berghauptmann Vogel mit einer Begrüßungsansprache an die Mitglieder und Gäste eröffnet und dem Herrn Oberbürgermeister Dr. Oehler, dem Vorstand des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Düsseldorf und den Mitgliedern des Ortsausschusses der lebhafteste Dank für die freundliche Einladung und für die mühevollen Vorbereitungen zur Tagung des Naturhistorischen

Vereins und seiner Verbandvereine ausgesprochen. Darauf teilte der Vorsitzende mit, daß sich im April 1913 auch der Naturwissenschaftliche Verein zu Essen dem Naturhistorischen Verein als Verbandverein angeschlossen habe und begrüßte mit warmen Worten der Anerkennung für das lebhafte Interesse, welches den auf die gemeinsame Förderung der naturwissenschaftlichen Heimatkunde gerichteten Bestrebungen des Naturhistorischen Vereins von den naturwissenschaftlichen Vereinen in Rheinland und Westfalen allerseits entgegengebracht wird, die anwesenden Mitglieder des Essener Vereins und dessen Vorsitzenden Herrn Professor Dr. Schichtel. Nachdem der Vorsitzende danach zunächst des schmerzlichen Verlustes gedacht hatte, welchen der Verein durch den Tod seines hochverdienten stellvertretenden Vorsitzenden, des Herrn Geheimen Bergrat Borchers, am 29. Juni 1912 erlitten hatte, setzte er die Mitglieder davon in Kenntnis, daß leider im Jahre 1912 und besonders Anfang 1913 dem Verein auch sonst noch eine Anzahl hoch angesehener langjähriger Mitglieder durch den Tod entrissen worden sind und verlas die Namen der Verstorbenen, deren Andenken die Versammlung durch Erheben von den Plätzen ehrte. Mit dem Hinweis darauf, daß der Naturhistorische Verein heute auf eine 70jährige Tätigkeit zurückblicken könne, gab Berghauptmann Vogel einen kurzen Überblick über die Geschichte des Vereins und seine reichen, durch die Mitarbeit zahlreicher namhafter Gelehrten besonders wertvollen Erfolge Herr Oberbürgermeister Dr. Oehler brachte dem Verein die besten Glückwünsche zu seinem 70. Geburtstage dar und hieß Mitglieder und Gäste in Düsseldorf herzlich willkommen. Herr Direktor Frauberger lud zum Besuch der von ihm in Verbindung mit dem Naturwissenschaftlichen Verein und einer Anzahl von Düsseldorfer Sammlern zu Ehren des Naturhistorischen Vereins und seiner Verbandvereine im Kunstgewerbemuseum veranstaltete Ausstellung ein. Der Vorsitzende sprach zum Schluß nochmals allen, welche sich in so erfolgreicher Weise bemüht hätten, dem Naturhistorischen Verein einen gastfreundlichen Empfang zu bereiten und die Versammlung interessant und lehrreich zu gestalten, den lebhaftesten Dank des Vorstandes und der zahlreichen Mitglieder und Gäste aus. Hierauf verlas der Schriftführer Professor Voigt den

Bericht über die Lage und die Tätigkeit des Vereins während des Jahres 1912.

1. Mitglieder. Die Zahl der dem Naturhistorischen Verein unmittelbar angehörenden Mitglieder betrug am

1. Januar 1912		410
Davon sind verstorben	6	
ausgetreten	19	
gestrichen, weil nicht zu ermitteln	3	
	—28	
Eingetreten sind	22	—6
		404
Mitglieder d. Naturw. Abt. d. Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde zu Bonn		55
Mitglieder d. Medizin.-naturw. Ges. zu Münster i. W.		83
Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder des Naturhistorischen Vereins am 31. Dezember 1912		542

Die Zahl der außerordentlichen Mitglieder betrug am 31. Dezember 1912 rund 5300.

2. Vereinsschriften. Die zweite Hälfte des Jahrgangs 1912 der Vereinsschriften konnte noch nicht ausgegeben werden, weil die Bearbeiter der Literaturverzeichnisse bisher verhindert waren, diese abzuschließen. Die Manuskripte dazu sind aber für die allernächste Zeit in Aussicht gestellt worden. Die Verhandlungen mit Beiträgen von Bärtling, Franke, Gothan, Laurent, Heinr. Meyer, le Roi, Freiherr Geyr von Schweppenburg, Stamm und Wunstorf umfassen $27^{7}/_{8}$ Bogen mit 6 Tafeln und 6 Textfiguren. Der Umfang der Sitzungsberichte wird voraussichtlich 28 Bogen betragen mit 3 Tafeln und 19 Textfiguren. Gegen Ende des Jahres 1912 wurde in gegenseitigem Einverständnis auf Antrag der Medizinischen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde der zwischen ihr und dem Naturhistorischen Verein bestehende Vertrag gelöst, durch welchen der Naturhistorische Verein verpflichtet war, die Hälfte der Druckkosten für die Sitzungsberichte der Medizinischen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft zu bestreiten. Da diese Berichte seit einer Reihe von Jahren immer schon in der Deutschen medizinischen Wochenschrift veröffentlicht wurden, bevor sie in den vom Naturhistorischen Verein herausgegebenen Sitzungsberichten zum Abdruck kommen konnten, so erschien die zweimalige

Veröffentlichung überflüssig und beiden Teilen auf die Dauer zu kostspielig. Vom Naturhistorischen Verein werden die durch den Ausfall der medizinischen Berichte frei werdenden Geld-

Haupt-Rechnungs-Abschluß

Einnahme.

		M.	Pf.
Pos. I	Mitglieder	3245	75
II	Verlag	1606	97
III	a) Kapital- und Bankzinsen	4318	75
	b) Verkaufte Wertpapiere, zurückgezahlte Hypothek	11284	61
IV	Zuwendungen	4557	51
	Gesamteinnahmen	25013	59
	Guthaben bei der Bank am 1. Januar 1912	1102	—
	Kassenbestand des Schatzmeisters am 1. Januar 1912	367	07
		26482	66

4. Bibliothek. Auf Antrag der Lloyd Library in Cincinnati, Ohio, U. S. A., wurde mit dieser der Schriftenaustausch eröffnet. Auch im vergangenen Jahre gingen für die Bibliothek wieder zahlreiche Geschenke ein, die im Zugangsverzeichnis auf Seite XXXVIII—XLII verzeichnet sind.

5. Die Sammlungen wurden durch die auf Seite XLIV verzeichneten Geschenke bereichert. An den Museumsarbeiten beteiligten sich die Bonner Mitglieder Mittelschullehrer Andres, Rektor Lengersdorf, Professor Voigt und Apotheker Wirtgen. Die wertvolle Sammlung des Vereins von Insekten aus dem Karbon von Saarbrücken wurde durch Herrn Dr. v. Schlechtendal in Halle a. d. Saale neu bearbeitet und die Ergebnisse seiner Studien in dem Werke: Untersuchungen über die karbonischen Insekten und Spinnen von Wettin unter Berücksichtigung verwandter Formen, 1. Teil, in den Abhandlungen der Kaiserlich Leopol-

mittel für eine entsprechende Erweiterung der übrigen Sitzungsberichte Verwendung finden.

3. Kapitalverwaltung.

für das Jahr 1912.

Ausgabe.

		M.	Pf.	M.	Pf.
Pos. I	Mitglieder			106	26
II	Verlag			8747	39
III	a) Kapitalverwaltung			49	66
	b) Angekaufte Wertpapiere			11181	50
IV	Bibliothek			925	44
V	Sammlungen			556	87
VI	Haus			863	85
VII	Steuern			401	67
VIII	Verwaltung:				
	a) Beamtengehälter, Invalidenversicherung	1633	40		
	b) Hauptversammlung	302	99		
	c) Bürobedürfnisse	90	07		
	d) Feuerversicherung (vorausbezahlt)	—	—		
				2026	46
IX	Außerordentliche Ausgaben			175	60
	Gesamtausgaben			25034	70
	Guthaben bei der Bank am 31. Dezember 1912			1067	—
	Kassenbestand d. Schatzmeisters am 31. Dezember 1912			380	96
				26482	66

dinischen deutschen Akademie der Naturforscher, Bd. 98, Nr. 1, Halle a. d. S. 1912, veröffentlicht. Die Utricularien und Potameen des Herbariums sind durch Herrn Realschullehrer Höppner bearbeitet worden, über die ersteren wird in der bereits fertig gedruckten zweiten Hälfte des Jahrganges 1912 der Berichte über die Versammlungen des Botanischen und des Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen binnen Kurzem eine Abhandlung erscheinen. Für die botanische Sammlung wurden zur Aufnahme des auf den vorhandenen Gestellen nicht mehr Platz findenden Zuwachses an Herbariumsmappen zwei gut schließende große Schränke angeschafft,

Auch im verflossenen Jahre war die Benutzung der Sammlungen und der Bibliothek für wissenschaftliche Arbeiten über das Vereinsgebiet wieder eine sehr rege. Der Vorstand spricht allen Spendern und Mitarbeitern auch an dieser Stelle noch-

mals, zugleich namens der Vereinsmitglieder, den verbindlichsten Dank aus.

6. Biologische Untersuchung der Eifelmaare. Dank weiterer Zuwendungen konnten die Untersuchungen im Jahre 1912 fortgesetzt werden. Es beteiligten sich daran die Herren Dr. Jakobfeuerborn (Münster i. W.), cand. rer. nat. Rieth (Münster i. W.), Dr. Hans Schmidt (Bonn), Dr. Georg Schneider (Simmern, Bz. Wiesbaden), Privatdozent Dr. Thienemann (Münster i. W.) und Professor Dr. Voigt (Bonn); an der Bearbeitung des gesammelten Materials außerdem Dr. le Roi (Bonn) und Dr. Schauß (Godesberg). Die recht interessanten Ergebnisse der physikalischen Untersuchungen sind bereits von Dr. Thienemann zusammengestellt worden und werden in der zweiten Hälfte des Jahrgangs 1913 der Verhandlungen veröffentlicht werden.

Rechnungsprüfung.

Die von den Herren Professor Dr. Voigt und K. Henry aufgestellte Rechnungsablage ist von den Herren Geheimen Bergrat Professor Dr. Brauns und Professor Dr. Strubell geprüft und richtig befunden worden. Nach einem kurzen Bericht des Schriftführers Professor Voigt, der nach dem Tode des stellvertretenden Vorsitzenden die Vermögensverwaltung übernommen hatte, über die Einnahmen und Ausgaben im Jahre 1912 erteilte auf Antrag der Rechnungsprüfer die Versammlung ihm und dem Schatzmeister Herrn Henry Entlastung.

Wahlen.

Der Schriftführer teilte mit, daß durch ein Versehen beim Abschreiben des vorjährigen Protokolls für die Druckerei folgender Satz des Protokolls über die Versammlung in Dortmund ausgefallen ist: „Der bisherige Vorstand und die Mitglieder des Kuratoriums, deren dreijährige Amtszeit abgelaufen ist, wurden von der Versammlung wiedergewählt.“ Zum stellvertretenden Vorsitzenden wurde auf Vorschlag des Kuratoriums einstimmig Herr Oberbergrat Körfer (Bonn) gewählt, der sich mit Worten verbindlichen Dankes gern bereit erklärte, die auf ihn gefallene Wahl anzunehmen. Zu Rechnungsprüfern für das Jahr 1913 wurden die Herren Professor Dr. Janson (Köln) und Privatdozent Dr. Bally (Bonn), zu deren Stellvertretern

die Herren Dr. Simrock (Bonn) und Geologe Stürtz (Bonn) ernannt. Für die Hauptversammlung des Vereins im Jahre 1914 war eine Einladung von Herrn Oberbergrat Morsbach und dem Magistrat der Stadt Oeynhausen eingegangen, die Versammlung stimmte freudig dem Vorschlag des Vorsitzenden zu, die nächste Versammlung in Bad Oeynhausen abzuhalten. Zum Geschäftsführer für diese Versammlung wurde Herr Oberbergrat Morsbach gewählt.

Vogel. Hülskötter. Voigt.

Vorträge.

Als erstem Redner erteilte der auf Vorschlag von Berghauptmann Vogel zum Vorsitzenden des wissenschaftlichen Teils der Tagung ernannte Herr Ingenieur Vogel das Wort Herrn Bergassessor Kukuk, Geologen der Westfälischen Berggewerkschaftskasse (Bochum), zu seinem Vortrage über die Ermittelung der Kohlenvorräte des rechtsrheinisch westfälischen Steinkohlenbezirks. Er führte aus, daß angesichts des gewaltig steigenden Verbrauchs an Eisenerzen und Kohlen und der keineswegs ungemessenen Vorräte an diesen beiden wichtigen Mineralien die Frage nach der Lebensdauer ihrer Lagerstätten eine immer größere Bedeutung erlangt habe. Aus diesen Gesichtspunkten heraus habe der in diesem Sommer in Toronto (Canada) tagende internationale Geologenkongreß, der sich im Jahre 1910 mit der Ermittelung der Weltvorräte an Eisenerzen befaßt habe, als Hauptpunkt seiner Verhandlungen die Frage der Kohlenvorräte aller Länder der ganzen Welt gewählt und sich zwecks Beschaffung der Unterlagen mit den in Betracht kommenden geologischen Landesanstalten, wirtschaftlichen Verbänden sowie Einzelgeologen und Bergleuten in Verbindung gesetzt. Für den rechtsrheinischen Bezirk habe die Westfälische Berggewerkschaftskasse zu Bochum die Berechnung übernommen und ihn mit der Bearbeitung beauftragt. Die Berechnung wurde in Gemeinschaft mit Dr. Mintrop-Bochum Ende 1912 zum Abschluß gebracht und in Nr. 1 der Zeitschrift Glückauf 1913 veröffentlicht. Redner erläuterte an der Hand einer großen geologisch-tektonischen Übersichtskarte und mehrerer Profile die allgemeinen geologischen Ablagerungsverhältnisse des Steinkohlengebirges und ging dann zur rechnerischen Ermittelung der Kohlenvorräte unter Vorlage des die Unterlagen der Berechnung bildenden Grundrisses und der 42 zugehö-

rigen Querprofile über. Aus seinen Darlegungen sei hervorgehoben, daß nach den ausgeführten Berechnungen das durch Bergbau und Bohrungen aufgeschlossene 3260 qkm große Gebiet (nach Abzug von rund 2 Milliarden Tonnen geförderter Kohlen) bis zu 1500 m Tiefe einen Vorrat von rund 59 Milliarden Tonnen und bis 2000 m Tiefe von rund 82 Milliarden Tonnen absolut bauwürdiger Kohle enthält. Dazu tritt noch ein im Norden durch den 52. Breitegrad (nördlich Münster), im Osten durch den Meridian von Rees begrenztes, nur wenig aufgeschlossenes, aber sicherlich Kohle führendes Gebiet von 2910 qkm Fläche mit einem Kohlenvorrat von rund 18 bzw. 62 Milliarden Tonnen. Diese Vorräte werden dem 3260 qkm großen Bergbaubezirke unter Zugrundelegung der heutigen Förderung von rund 100 Millionen Tonnen bis 1500 m Tiefe eine Lebensdauer von rund 590 Jahren und bis 2000 m von rund 820 Jahren verleihen. Für das rund 6170 qkm große Gesamtgebiet würden die Vorräte bis 1500 m Teufe für rund 760 Jahre und bis 2000 m für rund 1440 Jahre vorhalten.

Die in neuerer Zeit sehr beachtenswert gewordene und vielerörterte Frage der Einwirkung saurer Rauchgase auf Vegetation und Erdboden besprach auf Grund seiner eingehenden Studien und Kulturversuche Herr Professor Dr. Wieler (Aachen) und erläuterte sie durch Vorführung sehr anschaulicher Lichtbilder. Der Vortrag wird in der 2. Hälfte des Jahrgangs 1913 der Verhandlungen zum Abdruck kommen.

Professor Dr. Brockmeier (München-Gladbach) sprach über die geographische Verbreitung lebender Mollusken in ihrer Bedeutung für die Geologie. Um eine sichere Grundlage für die Beurteilung der für den Geologen so wichtigen Schnecken und Muscheln zu gewinnen, hat der Vortragende seit mehr als drei Jahrzehnten die lebenden Formen an den verschiedensten Stellen beobachtet und gesammelt. Stets wurden die dem Fundorte eigenen Lebensverhältnisse in ihrer Wirkung auf die Ausbildung der Gehäuse und Schalen ganz besonders berücksichtigt. Die auf diese Weise gewonnenen Erfahrungen wurden durch Züchtungsversuche ergänzt. Diese Beobachtungen und Versuche ergaben nebenbei, daß manche Arten nicht aufrecht erhalten werden können. So gehören z. B. die Sumpf-Schlammschnecke, *Limnaea palustris*, und die kleine Schlammschnecke, *Limn. truncatula*, zusammen. In anderen Fällen zeigte es sich, daß sehr ähnliche Arten als gute Arten anzusprechen sind. Zur Erläuterung des Gesagten wurden Lichtbilder vorgeführt, welche die wichtigsten der für die vom Vortragenden erörterten Fragen in Betracht kommenden Muschel-

und Schneckenarten darstellten. Die Originale befinden sich in der Privatsammlung des Vortragenden. Eine passende Auswahl gedenkt er im M.-Gladbacher Museum auszustellen, sobald dazu geeignete Räume vorhanden sein werden.

Am Mittwoch, dem 14. Mai, fanden von 9 Uhr ab die Sitzungen des Niederrheinischen geologischen und des Botanischen und Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen statt.

Im Niederrheinischen geologischen Verein sprachen die Herren Markscheider Landgräber (Borth) über Untere Kreide am linken Niederrhein, Bergassessor Kukuk (Bochum) über Windschiffgerölle im Unteren Zechstein des Niederrheingebietes, Präparandenlehrer Steeger (Krefeld) über Glazialerscheinungen in der Umgebung Krefelds, Oberlehrer Dr. Aulich (Duisburg) über einen Diluvialaufschluß bei Duisburg, Geheimer Bergrat Professor Dr. Steinmann (Bonn) über die in England gemachten Funde menschlicher Reste aus der frühesten Zeit. Die Herren Kgl. Geologen Privatdozent Dr. Bärtling (Berlin) und Dr. Zimmermann (Berlin) gaben eine Übersicht über das Exkursionsgebiet.

In der Sitzung des Botanischen und des Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen wurden folgende Vorträge gehalten: Dr. Grevillius (Kempen), Ökologisches über den Sauerklee; Lehrer Hennemann (Werdohl), Über den Uhu im Sauerlande; Professor Wenck (Düsseldorf), Mitteilungen aus dem Löbbecke-Museum; Realschullehrer Höppner (Krefeld), 1. Primula officinalis + elatior am Niederrhein, 2. Ist Sphecodes eine Schmarotzerbiene?; Professor Herm. Schmidt (Elberfeld), Bryologisches aus dem Bergischen Lande; Dr. Hans Schmidt (Bonn), Verbreitung und Biologie einheimischer Protozoen; Direktor Dr. Bolau (Düsseldorf), Mitteilungen aus zoologischen Gärten; Ingenieur Holle (Düsseldorf), Mikrobiologische Streifzüge in der Umgebung von Düsseldorf, mit Lichtbildern; Oberlehrer Kaltenbach (Düsseldorf), Vorführung von Lichtbildern bemerkenswerter Naturdenkmäler.

Abends $8^1/_2$ Uhr hielt in einer gemeinsamen Sitzung des Naturhistorischen Vereins und seiner Verbandvereine Herr Direktor a. D. Visser einen Lichtbildervortrag über Land und Leute in Französisch-Kongo und unser neues Schutzgebiet, in welchem er aus dem reichen Schatz seiner bei langjährigem dortigen Aufenthalt gesammelten Erfahrungen ein anschauliches Bild der durch frühere Mißwirtschaft und das Auftreten der Schlafkrankheit verursachten, fast unüberwind-

lichen Schwierigkeiten entwarf, die sich der wirtschaftlichen Erschließung entgegenstellen.

Besichtigungen, Exkursionen, Festlichkeiten.

Am Dienstag fand nach den Vorträgen in der Hauptversammlung um 2 Uhr ein gemeinschaftliches Mittagessen im Festsaal der Tonhalle statt. Am Nachmittag wurden unter der freundlichen Führung des Herrn Direktor Frauberger die Ausstellung im Kunstgewerbemuseum: Form und Farbe der Naturgegenstände als Vorbilder für Kunst und Kunstgewerbe, und die Ausstellungen naturwissenschaftlicher Sammlungen aus Privatbesitz besichtigt, worauf in einzelnen Gruppen das Löbbecke-Museum, der Zoologische Garten und andere Sehenswürdigkeiten Düsseldorfs besucht wurden. Um 8 Uhr versammelte man sich dann wieder im Festsaal der Tonhalle, wohin die Stadt die Teilnehmer an der Versammlung zu einem festlichen Bierabend eingeladen hatte. Beim Eintritt wurden die Herren durch die Überreichung einer mit Zigarren und Zigarretten gefüllten Zigarrentasche überrascht, noch mehr aber Herren wie Damen durch den Anblick des einer Kochkunstausstellung gleichenden Aufbaues kalter Speisen und Leckerbissen auf den langen Tischen in der Mitte des Saales, zu deren eingehender Untersuchung und Bearbeitung Herr Oberbürgermeister Dr. Oehler die Naturforscher und ihre Damen mit humorvollen Worten einlud. Unter den Klängen einer vortrefflichen Militärkapelle entwickelte sich denn auch schnell eine rege Tätigkeit und eine fröhliche Feststimmung, die durch launige Dank- und Lobreden noch erhöht wurde.

Am Mittwoch nachmittag unternahmen der Niederrheinische geologische Verein einen Ausflug nach Ratingen unter Führung der Herren Kgl. Geologen Dr. Bärtling und Dr. Zimmermann, der Botanische und der Zoologische Verein für Rheinland-Westfalen einen Ausflug nach Schloß Heltorf unter Führung der Herren Direktor Dr. Bolau, Professor Hülskötter und Oberlehrer Kaltenbach. Der Donnerstag war ganztägigen Ausflügen gewidmet. Der Niederrheinische geologische Verein besichtigte unter Führung des Herrn Dr. Bärtling das Gebiet zwischen Barmen und Hattingen, der Botanische und der Zoologische Verein unter Führung von Professor Hülskötter und Oberlehrer Kaltenbach die Hildener Heide.

Sehr befriedigt über die anregenden Vorträge und die interessanten, von schönstem Wetter begünstigten Ausflüge kehrte am Abend ein jeder in die Heimat zurück. Es ist deshalb dem Vorstand eine angenehme Pflicht, namens aller Teilnehmer an der Versammlung Herrn Oberbürgermeister Dr. Oehler, den Mitgliedern des Ortsausschusses, besonders dessen Vorsitzenden Herrn Professor Hülsköttter, Herrn Direktor Frauberger und den übrigen Herren, welche sich um die interessanten Ausstellungen bemüht haben, nicht am wenigsten aber den Herren Vortragenden und Leitern der wissenschaftlichen Ausflüge nochmals den wärmsten Dank für ihre eifrigen, opferwilligen Bemühungen auszusprechen.

Beitrag zur Kenntnis der Culiciden in der Umgebung von Bonn.

Von

Paul Schneider,

Bonn.

(Aus dem zoologischen und vergleichend-anatomischen Institut der Universität Bonn.)

Mit Tafel I und 4 Textfiguren.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Einleitung	2
II. Die in der Umgebung von Bonn gefundenen Arten	4
III. Bestimmungstabelle der häufigsten Larven	6
IV. Bestimmungstabelle der Imagines	9
V. Biologisches, mit einer Tabelle	12
VI. Besprechung der einzelnen Arten	20
VII. Anhang: Familie der Corethriden	47
VIII. Technische Methoden	48
IX. Literaturverzeichnis	50
X. Erklärung der Abbildungen	54

I. Einleitung.

Wenn auch die Culiciden schon lange als sehr unangenehme Zudringlinge bekannt waren, so haben sie doch erst in den letzten Jahren eine größere Bedeutung erlangt durch die wissenschaftliche Erkenntnis der Rolle, die sie bei der Übertragung von Krankheiten spielen. Es ist sicher festgestellt, daß Vertreter von ihnen die Malaria, das gelbe Fieber und die Filariosis dem Menschen vermitteln, Krankheiten, die in tropischen Gegenden stellenweise der Besiedelung bei weitem mehr Schwierigkeiten bereiten als alle anderen hemmenden Faktoren zusammen. Die Arten, die das gelbe Fieber und die Filariosis übertragen, kommen in Deutschland nicht vor und diejenigen, die als Zwischenwirte der Malariaparasiten dienen, die *Anopheles*arten, herrschen hauptsächlich in wärmeren Ländern; aber auch in unseren Breiten sind dieser Krankheit noch vor wenigen Jahrzehnten zahlreiche Menschen zum Opfer gefallen, in Deutschland z. B. in Leipzig und Wilhelmshaven. Daß diese Krankheit im Norden überhaupt nicht vorkommt, ist eine Folge davon, daß die *Anopheles* nach den Polen zu immer mehr abnehmen und hauptsächlich davon, daß die Entwicklung des Malariaparasiten in der Mücke nur oberhalb einer gewissen Temperatur möglich ist; daß aber diese Krankheit z. B. in Deutschland und England heute nicht mehr in so großem Umfange auftritt wie früher, ist einerseits zu erklären durch bessere Regulierung der Wasserverhältnisse, also durch Verminderung der *Anopheles*brutstätten, andererseits dadurch, daß den Mücken durch sachgemäße medizinische Behandlung der Kranken die Infektionsmöglichkeit entzogen wurde. Als wesentliches Moment tritt noch hinzu, daß in unseren Gegenden die jetzt am weitesten verbreitete *Anopheles*art, *A. maculipennis,* die in Italien z. B. in erster Linie an der Übertragung der Malaria beteiligt ist, den Menschen überhaupt nicht oder nur sehr selten zu

stechen scheint, was Theobald in England wiederholt feststellte und mit besonderem Nachdruck betont und was ich durch meine eigenen Beobachtungen in der Umgebung von Bonn nur bestätigen kann. Aber da es doch Tatsache ist, daß die Malaria auch in diesen Gegenden geherrscht hat, so muß man mit Notwendigkeit annehmen, daß es dort zahlreiche den Menschen stechende *Anopheles* gegeben hat; die einfachste Erklärung ist vielleicht die Annahme, daß eben eine andere, auch in Deutschland und England den Menschen stechende *Anopheles*art, *A. bifurcatus*, die Hauptvermittlerin der Malaria gewesen ist; allerdings wird diese Annahme durch keine Beweise unterstützt.

Sehr interessant ist die Frage, wie die *Culicinen* imstande sind, der Infektion des Malariaparasiten zu widerstehen, eine Frage, die noch nicht als völlig gelöst zu betrachten ist. Laveran schreibt (n. Eysell): „Tous les moustiques susceptibles de servir au développement de l'hématozoaire du paludisme sont des *Anopheles*, aucun *Culex* (jetzt = *Culicinae*) ne paraît pouvoir s'infecter en suçant le sang des malades atteints de paludisme, ce qui prouve que les différences morphologiques ne sont pas les seules qui existent entre les *Culicides*." Hier deutet Laveran den „durch die Säftemischung bedingten biologischen Unterschied" (Eysell 1905a p. 56) zwischen *Culicinen* und *Anophelinen* an, der ein Analogon hat bei den beiden großen Abteilungen des organischen Reiches. Dadurch, daß im Pflanzenreich der Zellsaft meist sauer reagiert, ist es in hohem Maße geschützt gegen die pathogenen Bakterien, während im Tierreich, da der dem Pflanzenzellsaft entsprechende saure Bestandteil der Zelle fehlt und das Cytoplasma wie dort meist alkalisch oder neutral reagiert, die Zahl der Bakterienkrankheiten fast unübersehbar geworden ist. Es ist nämlich, wie Sajó berichtet (1907, p. 182), gefunden worden, daß der Körpersaft von *Culex* sauer reagiert, während er bei *Anopheles* nicht sauer ist. Dies scheint aber einen Widerspruch in der Tatsache zu haben, daß in dem überall verbreiteten

Culex pipiens der Malariaparasit der Vögel seine geschlechtliche Entwicklung vollständig und ohne Schädigung durchmacht; es mag aber sein, daß der Malariaparasit des Menschen für den Säuregehalt seines Zwischenwirtes empfindlicher ist.

Von den in Deutschland vorkommenden *Culicinen* und *Aëdes cinereus* ist meines Wissens noch nicht bekannt, daß sie Infektionskrankheiten auf den Menschen übertragen; aber die Möglichkeit, daß es in seltenen Fällen geschieht, ist durchaus nicht zurückzuweisen.

Obwohl die *Culiciden* nicht nur vom zoologischen Standpunkte aus Interessantes bieten, sondern auch die genaue Kenntnis ihrer Lebensgewohnheiten für manche Gegenden Deutschlands bei ihrer Bekämpfung von großem praktischen Wert sein würde, ist das Studium der Faunistik, Biologie und Metamorphose von den Entomologen unseres Landes bis zur Gegenwart sehr vernachlässigt worden. Trotz größter Bemühungen habe ich von bemerkenswerten deutschen Veröffentlichungen in dieser Beziehung nur die im Literaturverzeichnis angegebenen Arbeiten von Meigen, (Schiner, Österreich) Neuhaus, Sajó, Eysell (Galli-Valerio und R. de Jongh, Schweiz), Grünberg und Sack in Erfahrung bringen können.

II. Die in der Umgebung von Bonn gefundenen Arten.

In der Zeit von April 1911 bis Mai 1912 gelang es mir für die Umgebung von Bonn 15 *Culiciden*arten festzustellen — Neuhaus waren aus der Mark nur acht resp. sieben Arten bekannt — darunter zwei bzw. drei Arten, die bisher in Deutschland noch nicht gefunden worden waren, nämlich *Culex territans* Walker und *Culicada morsitans* Theobald; die erste Art war meines Wissens nur in Nordamerika, die zweite nur in England und Belgien angetroffen worden; soweit mir bekannt ist, war auch *Culicada lateralis* in Deutschland noch nicht sicher nachgewiesen.

Zur Bestimmung der *Culiciden* dienten mir hauptsächlich die Werke von Meigen, Schiner, Felt, Howard, Theobald, Grünberg.

Die systematische Anordnung habe ich trotz einiger Bedenken von Theobald übernommen. Ein zweifelloser Fortschritt ist es, daß die *Corethriden* als selbständige Familie von den eigentlichen *Culiciden* abgetrennt sind, was übrigens Zetterstedt schon 1840 und 1856 in seinen Werken durchführte; doch hat erst Eysell die Trennung eingehend begründet. Die alte Gattung *Culex* ist in zahlreiche Gattungen aufgelöst, von denen für unsere heimische Fauna vier in Betracht kommen: *Theobaldia* Neveu-Lemaire, *Grabhamia* Theobald, *Culex* s. str. Linné, *Culicada* Felt. Mögen die vielen Gattungen für die zahlreichen tropischen Arten einen großen Wert haben und die Übersicht erleichtern, für unsere wenigen deutschen Arten kann dagegen die Zweckmäßigkeit schon dieser vier Gattungen noch sehr fraglich erscheinen.

Die von mir in der Umgebung von Bonn — die äußersten Grenzen dieses Gebietes waren etwa 25 km von Bonn entfernt — gefundenen Arten sind folgende:

Anopheles maculipennis Meigen,
bifurcatus Linné,
nigripes Staeger,
Aëdes cinereus Meigen,
Culex pipiens Linné,
territans Walker,
Theobaldia annulata Schrank,
Culicada cantans Meigen,
vexans Meigen,
annulipes Meigen,
morsitans Theobald,
nemorosa Meigen,
lateralis Meigen,
stictica Meigen (?),
ornata Meigen (?).

In der Umgebung von Bonn sind also nahezu alle Stechmückenarten vertreten, die bisher jemals in Deutschland gefunden worden sind, mit Ausnahme von *Theobaldia glaphyroptera, Grabhamia dorsalis, Culicada rustica* und drei unsicheren deutschen Species, z. B. *flavirostris.*

Vergleichen wir mit unseren *Culiciden* die von M. Goetghebuer vor zwei Jahren in Belgien festgestellten Arten, so ergibt sich die Tatsache, daß die deutsche und belgische *Culiciden*fauna im wesentlichen übereinstimmt. Nicht nachgewiesen sind in Belgien *Anopheles nigripes, Theobaldia glaphyroptera, Culex territans, Culicada stictica, ornata, rustica* und die drei unsicheren deutschen Spezies, während daselbst die in Deutschland fehlende Art *Culicada diversa* Theobald vorkommt (cf. auch S. 37, *C. nemorosa* forma *diplolineata*).

Inwieweit bei meinen faunistischen und biologischen Resultaten Zufälligkeiten eine Rolle gespielt haben, wieweit insbesondere die Ergebnisse von der ganz ungewöhnlichen Hitze und Trockenheit des vorigen Sommers beeinflußt worden sind, wird erst durch spätere Untersuchungen entschieden werden können. Die abnormen Witterungsverhältnisse haben zweifellos auf zoologischen wie botanischen Gebieten manche abnorme Erscheinungen veranlaßt, die auch noch in diesem Jahre zur Geltung kommen können. Anfang dieses Jahres trat nach einer kurzen heftigen Kälteperiode sehr frühzeitig warmes Wetter ein, so daß schon am 12. Februar fast alle temporären Tümpel des Kottenforstes von *Culiciden*larven bevölkert waren.

III. Bestimmungstabelle der häufigsten Larven.

Eine Bestimmungstabelle unserer einheimischen *Culiciden*larven fehlte bis jetzt vollständig, ebenso eine genaue charakteristische Beschreibung der Larven, mit deren Hilfe eine Bestimmung hätte vorgenommen werden können; brauchbare Abbildungen gab es, abgesehen von den *Ano-*

phelinen, nur von *Theobaldia annulata* bei Meinert, von *Culex pipiens* und *territans* bei Felt. Die Abbildungen von *Culicada nemorosa* bei Raschke und bei Meinert, die voneinander sehr abweichen, sind zur Identifizierung dieser Larve nicht geeignet (cf. S. 40, *C. nemorosa*), da die Teile, die heute zur Diagnose für sehr wertvoll gehalten werden, zum Teil nicht richtig wiedergegeben zu sein scheinen. Die Bestimmungstabelle einiger amerikanischer Larven (N. Y. State Mus. Bull. 68 u. 97) enthält von unseren Arten, außer *Anopheles maculipennis*, nur *Culex pipiens* und *territans*.

Von großem diagnostischen Wert sind folgende Teile der *Culicinen-* und *Aëdinen*larven: 1. Die Dimension und Gestalt des Atemtubus, 2. die Zahl und Insertionsstellen der Haarbüschel an demselben, 3. die Stellung, Zahl und Form der sog. Pektendornen des Atemtubus, 4. die Zahl und Gestalt der sog. Striegelborsten (comb scales) an den Seiten des achten Segmentes, 5. die Größe der Antennen und die Insertion des Haarbüschels an demselben. Die Unterlippe scheint mir bei der Diagnose nicht vorteilhaft verwertet werden zu können, da sie einerseits bei den Larven derselben Art sehr variiert (cf. *C. pipiens* und bei Theobald *C. territans*), andererseits bei den Larven verschiedener Arten keine oder nur geringe Unterschiede aufweist.

A. *Anopheles*.

Die vier Haare am Vorderrand des Kopfes, besonders das äußere Paar a) verästelt . . *An. maculipennis*,
b) alle einfach . *An. bifurcatus*.

B. *Culicinae* und *Aëdes cinereus* (Taf. I).

1. Ats[1]) wenigstens fünfmal so lang als der Durchmesser seiner Basis; Hb[1]) der An[1]) deutlich jenseits der Mitte inseriert 2

1) Ats = Atemtubus. Hb = Haarbüschel. An = Antennen.

— Ats weniger als viermal so lang; Hb der An in der Mitte oder vor der Mitte inseriert 4

2. Am Ats nur ein Hb, und zwar an der Basis (Taf. I, Fig. 1) *Culicada morsitans* Theob.

— Am Ats mehrere Hb (vier bis fünf) 3

3. Ats etwa siebenmal so lang als der basale Durchmesser; Außenlinien desselben konkav. (F. 2) *Culex territans* W.

— Ats etwa fünfmal so lang als der basale Durchmesser; Außenlinie nicht konkav. (Fig. 3) *Culex pipiens* L.

4. Hb des Ats nahe der Basis inseriert; Pektendornen größtenteils distalwärts von seiner Ansatzstelle (Fig. 4) *Theobaldia annulata* Schr.

— Hb des Ats nahe der Mitte oder jenseits der Mitte inseriert; Pektendornen nur basalwärts von seiner Ansatzstelle 5

5. Abstand der distalen Pektendornen voneinander bedeutend größer als der der übrigen; Hb des Ats klein, deutlich jenseits der Mitte inseriert; Striegeldornen ca. 12; Larve bis 7 mm lang 6

— Abstand der distalen Pektendornen nicht wesentlich größer als der der übrigen; Hb des Ats etwa an der Mitte inseriert; Striegeldornen gewöhnlich zahlreich; Larve bis zu 12 mm lang 7

6. Ats viermal so lang als der basale Durchmesser; sein Hb am Anfang des letzten Drittels inseriert; Hb der An in der Mitte; die sechs dorsalen Hb am Kopfe stehen in einem Bogen. (Fig. 5) *Aëdes cinereus* Meig.

— Ats etwa dreimal so lang; sein Hb nahe der Mitte; basaler Teil der An bis zum Hb verhält sich zum distalen wie 35 : 50; Kopfhaare nicht in einem Bogen (Fig. 6) *Culicada vexans* Meig.

7. Ats mehr als dreimal so lang als der basale Durchmesser; mittlerer Zahn am Ende der Striegeldornen größer als die anderen Zähne. (Fig. 7) *Culicada cantans* Meig.

— Ats etwas weniger als dreimal so lang; Zähne am Ende der Striegeldornen gleich groß, der mittlere nicht größer . . (Fig. 8) *Culicada nemorosa* Meig.

IV. Bestimmungstabelle der Imagines.

Die Trennung der Gattungen *Culex* und *Culicada* ist in den meisten Fällen sehr schwierig. Theobald schreibt (Vol. IV p. 318), daß das erste Genus von dem zweiten nur durch die längeren Gabelzellen und die Schuppenstruktur unterschieden werden kann; aber wenn man auch nur die Abbildungen der Flügel bei Theobald vergleicht, so findet man, daß die Gabelzellen bei *Culicada* zum Teil bedeutend länger sind als bei *Culex*; von unseren Arten müßten die Gattungen von *territans* und *morsitans* gerade vertauscht werden. Die Schuppenstruktur der Flügel ist gewöhnlich ebensowenig maßgebend; denn der Unterschied ist nur bei den Typen der beiden Gattungen *Culicada cantans* (und noch *annulipes*) und *Culex pipiens* deutlich ausgeprägt, bei den meisten Arten dagegen nicht oder sehr undeutlich.

Für unsere wenigen Arten scheint es mir am zweckmäßigsten zu sein, in der Bestimmungstabelle die Gattungen nicht zu unterscheiden.

Übersicht der Subfamilien.

1. Taster beim (♂ u.) ♀ so lang wie der Rüssel *Anophelinae* A.
— Taster beim ♀ kurz stummelförmig 2
2. Taster beim ♂ so lang wie der Rüssel; Hinterhaupt mit schmalen gebogenen Schuppen . *Culicinae* B.
— Taster beim ♂ kurz, stummelförmig; Hinterhaupt mit breiten flachen Schuppen, nur mitten ein schmaler Streifen feiner, gebogener Schuppen . *Aëdinae* C. (Einzige deutsche Art *Aëdes*, S. 23.)

A. *Anophelinae.*

(Einzige deutsche Gattung *Anopheles*.)

1. Flügel mit dunklen Schuppenflecken (S. 20) *An. maculipennis* Meig.
— Flügel ungefleckt 2

2. Größere braun beschuppte Art. (S. 22) *An. bifurcatus* L.
— Kleinere schwarze Art, mit hellgrauer Rückenmitte (S. 23) *An. nigripes* Staeger.

B. *Culicinae.*

1. Flügel mit dunklen Schuppenflecken 2
— Flügel ungefleckt 3
2. Beine mit hellen Querbinden (S. 43) *Theobaldia annulata* Schr.
— Beine einfarbig dunkel *Theobaldia glaphyroptera* Schin.
3. Tarsen mit hellen Querbinden 4
— Tarsen einfarbig dunkel 8
4. Erstes Tersalglied mit einer medianen Querbinde; Abdomen ohne helle Querbinden (S. 33) *Culicada annulipes* Meig.
— Erstes Tersalglied ohne mediane Querbinde; Abdomen mit hellen Querbinden 5
5. Die hellen Querbinden der Tarsalglieder an der Basis und am Apex 6
— Querbinden der Tarsalglieder nur an der Basis . 7
6. Abdomen mit basalen Querbinden (S. 34) *Culicada morsitans* Theob.
— Abdomen mit basalen und apikalen Binden und einer medianen hellen Linie . *Grabhamia dorsalis* Meig.
7. Größere Art, Mesonotum verziert, Tarsenringe breit, Auge schwarz . . . (S. 29) *Culicada cantans* Meig.
— Kleinere Art, Mesonotum gleichmäßig braun beschuppt, Tarsenringe schmal, Auge des lebenden Tieres grünlich . . (S. 32) *Culicada vexans* Meig.
8. Alle Abdominalsegmente mit hellen Querbinden . 9
— Abdominalsegmente mit hellen lateralen Flecken an der Basis 12
— Abdomen grau mit schwarzen Seitenflecken, Thorax mit vier dunklen Längslinien *Culicada rustica* Rossi.
[— Thorax und Abdomen gelb beschuppt . . . . 13]

9. Querbinden am Apex der Segmente (S. 45) *Culex territans* Walk.
— Querbinden an der Basis der Segmente 10
10. Grundfarbe des Thorax blaß, Klauen beim ♀ einfach, Kamm der ersten Gabelzelle etwa $^1/_7$ so lang wie die Zelle . . . . . (S. 44) *Culex pipiens* L.
— Grundfarbe der Thorax schwarz, Klauen des ♀ mit einem Zahn, Stamm der ersten Gabelzelle viel länger 11
11. Querbinden in der Mitte zuweilen durchbrochen, dann nur seitliche Flecken, Mesonotum an den Seiten weißgrau beschuppt, mit zwei dunklen Längslinien (ähnlich *C. lateralis*) (S. 42) *Culicada ornata* Meig.
— Querbinden auch in der Mitte breit und deutlich; Mesonotum an den Seiten braun beschuppt (S. 36) *Culicada nemorosa* Meig.
a) vorderer Teil des Mesonotums mit zwei dunkelbraunen Längslinien . . . *forma diplolineata.*
b) mit einer dunkelbraunen Längslinie *forma haplolineata*
c) gleichmäßig braun beschuppt . *forma alineata*
12. Mesonotum schwarzbraun beschuppt, mit feiner weißer, vor dem Scutellum geteilter Mittellängslinie, 6—7 mm. . . . (S. 42) *Culicada lateralis* Meig.
— Mesonotum braun beschuppt und heller Mittellängslinie, vor dem Scutellum graue Schuppen; 4—5 mm (S. 41) *Culicada stictica* Meig.

[13. Abdomen ganz gelblich . *Culicada lutescens* Fabr.
Abdomen mit dunklen apikalen Binden *Culicada bicolor*[1] Meig.
dazu noch . . . . . *flavirostris*]

---

1) *lutescens* und *bicolor* sind von Theobald neu beschrieben, Vol. IV 1907 p. 344 und 347.

V. Biologisches mit einer Tabelle.

Über die Ernährung und das Stechen der Mücken. Von unseren einheimischen *Culiciden* saugen nur die ♀♀ Blut, meist nur während der schwülen Sommerzeit und besonders heftig bei fallendem Barometer, während die ♂♂ eine rein vegetarische Lebensweise haben. Zu ihrer Ernährung genügen den ♀♀ zwar auch Pflanzensäfte, zur Eireife scheint aber vielen Arten Blut nötig zu sein, aber durchaus nicht allen, wie vielfach irrtümlich angenommen wird. Wenn es auch experimentell bei unseren Arten noch nicht gelungen ist, — es sind auch nur wenige Versuche angestellt worden, — die ♀♀ bei pflanzlicher Kost zur Eiablage zu bringen, so kann man daraus noch nicht folgern, daß auch in der freien Natur, wo ihnen eine ganz andere, selbstgewählte, zweckmäßige Kombinierung von Säften der verschiedensten Pflanzen möglich ist, Blutnahrung unbedingt erforderlich ist. Cornwall hat exakt den Nachweis erbracht, daß auch ♀♀, denen während ihres ganzen Lebens durchaus kein Blut zur Verfügung stand, in ganz normaler Weise ihre Eier ablegten (Brit. med. Journ. Vol. IX 1900 p. 1345); es handelt sich um eine Art, *Anopheles Rossii,* die unserer Fauna nicht angehört. Interessant wäre es, zu erfahren, mit welchen pflanzlichen Säften Cornwall bei seinen wohlgelungenen Versuchen die Imagines gefüttert hat. Gewöhnlich werden bei solchen Experimenten mit negativem Ergebnis Zuckerwasser und sehr zuckerhaltige Flüssigkeiten wie Fruchtsäfte usw. zur Fütterung verwandt, die aber nicht nur die Eientwicklung nicht fördern, sondern sogar die Konstitution der ♀♀ schwächen und dieselben alsbald töten. Durch die ausschließliche Nahrung mit starkem Zuckergehalt wird nämlich nach den Untersuchungen Schaudinns (1904 p. 412, 419, 420) die Vermehrung der in dem Mückenkörper befindlichen Hefepilze derart gesteigert, daß dieselben den ganzen Darm anfüllen und unter Kohlensäureentwicklung den Tod ihres Wirtes herbeiführen.

Folgende Arten scheinen auch ohne Blutnahrung zur Eiablage zu schreiten: *Anopheles maculipennis*, *Theobaldia annulata*, *Culex territans*. *Culicada morsitans* und vielleicht *Culex pipiens* und noch andere.

Etwas näher möchte ich auf *Culex territans* eingehen. In Nordamerika ist er ein lästiger Blutsauger, greift dagegen nach meinen Erfahrungen in der Umgebung von Bonn bei großem Individuenreichtum den Menschen niemals an. Zu keiner Tageszeit bin ich im vorigen Sommer von dieser Art belästigt worden, und auch im Winter ließen sich die ♀♀, die ich im Januar und Februar eingefangen hatte, nicht dazu veranlassen, zu stechen — im Gegensatz zu *Culex pipiens* und *Anopheles maculipennis* —, weder sofort nach dem Fang noch in den nächsten Tagen. Durch die lange Winterruhe und die darauf folgende Bewegung bei einer Temperatur von etwa 18° bis 20° war zweifellos das Hungergefühl dieser Tiere sehr stark geworden. Wiederholt brachte ich sie in ein Glasgefäß und stellte es mit seiner Öffnung auf den Rücken meiner Hand, aber ohne daß die Mücken die Absicht zeigten, Blut zu saugen. Wenn diese vollständige Enthaltsamkeit von Blutnahrung noch durch weitere Beobachtungen bestätigt werden sollte, so wäre eine merkwürdige physiologische Verschiedenheit dieser Art einerseits in Deutschland, andererseits in den Vereinigten Staaten Nordamerikas vorhanden. Ähnliche Verhältnisse findet man bei andern Insekten, die von Europa nach Nordamerika verschleppt wurden. So verhält sich z. B. „*Haltica rufipes*, eine Erdflohart, die in Europa mitunter Erbsen und Bohnen, aber immer nur in bescheidenem Maße angreift. In die Neue Welt gelangt, hat sie aber ganz neue bis dahin ganz unbekannte Gewohnheiten angenommen. Sie zeigt sich nämlich dort zur allgemeinen Überraschung als bedeutender Schädling der Obstbäume und Rebstöcke und greift diese besonders dann stark an, wenn ihr Akazienbäume (*Robinia pseudacacia*) sowie Föhren, die sie drüben besonders liebt, mangeln." (Sajó

1904a.) Es ließen sich noch weitere Beispiele dieser Art angeben. Die Frage, ob nun bei *Culex territans* die Verschiedenartigkeit der Ernährung in Deutschland und in den Vereinigten Staaten vielleicht in ähnlicher Weise durch die Einschleppung von dort nach hier zustande gekommen ist, kann vorläufig wegen der Unkenntnis ihrer Verbreitung in Deutschland nicht erörtert werden.

Die Mückenplage geht in den Wäldern hauptsächlich aus von *Culicada nemorosa, cantans, stictica* und *Aëdes cinereus;* in den wenig bewaldeten Niederungen hauptsächlich von *Culex pipiens, Aëdes cinereus, Culicada vexans;* in Dörfern und Städten von *Culex pipiens,* in den peripheren Stadtbezirken außerdem noch von *Aëdes cinereus* und *Culicada vexans.* Die übrigen Arten, die ich beim Blutsaugen gefangen habe, *Anopheles bifurcatus, nigripes, Culicada lateralis, annulipes, ornata*(?) treten in meinem Bezirk nur sporadisch auf, so daß sie eine Mückenplage nicht veranlassen können.

Sehr interessant sind die experimentellen Untersuchungen, die Howlett über „The influence of temperature upon the biting of Mosquitoes" (Parasitology Vol. 3. 1910 p. 479) angestellt hat. Er faßt seine Resultate etwa folgendermaßen zusammen:

Bewegung offenbar ohne Einfluß, denn die Moskitos beißen auch einen bewegungslosen Schläfer.

Form und Farbe. Sie werden deutlich angezogen von schwarzen und dunklen Farben; Form ohne Einfluß, soweit gesehen werden kann. Die Tatsache, daß schwarze Objekte die Wärme gut absorbieren, mag nicht ohne Einfluß sein.

Geruch. Blut und Schweiß ohne augenscheinlichen Einfluß.

Temperatur. 1. Der Stich des Moskito ist eine Folge der Einwirkung einer heißen Fläche auf den Rüssel (stimulus). 2. Der Moskito wird von der heißen Fläche angezogen, hauptsächlich von der warmen Luft, die von ihr aufsteigt, weniger durch die Wärmestrahlungen. 3. Die

Stärke der Reaktion ist, in gewissen Grenzen, proportional dem Unterschied der Temperatur der warmen Fläche und der Luft; dieser Unterschied muß positiv sein.

Auch für unsere einheimischen *Culiciden* konnte ich im vergangenen Sommer und im Winter feststellen, noch ehe mir diese Arbeit bekannt war, daß von allen äußeren Faktoren, welche die blutsaugenden Arten zum Stechen zu veranlassen scheinen, hauptsächlich die höhere Temperatur in Betracht kommt. Als ich nämlich im Sommer ein gutverschlossenes Glasröhrchen, in dem sich soeben eingefangene *Culiciden*-♀♀ befanden, mit der warmen Hand berührte, versuchten die Mücken ebenso wie auf der unbedeckten Hand ihren Rüssel an den erwärmten Stellen einzustechen; dasselbe war der Fall als ich das Glasröhrchen in die Nähe einer brennenden Lampe hielt. Bei diesen Versuchen kam sicherlich von allen äußeren Faktoren nur die Temperatur in Frage, der also dieser Stechreiz zuzuschreiben ist.

Wenn auch vielleicht die Stechmücken von dem Schweißgeruch eines Menchen nicht gerade angezogen werden, so werden sie aber zweifellos in vielen Fällen durch den Schweiß- und Körpergeruch am Stechen gehindert. Es ist eine bekannte Tatsache, die 'Howlett auch kurz als „an interesting point" erwähnt, daß einzelne Personen auch in culicidenreichen Gegenden überhaupt nicht gestochen werden, daß jedenfalls die *Culiciden* eine Auswahl unter den Menschen treffen. Diese Tatsache kann doch wohl kaum anders erklärt werden, als auf Grund der verschiedenen Körpergerüche, die bei einzelnen Personen eben eine abstoßende Wirkung auf die Mücken ausüben. Daß tatsächlich die Körpergerüche der Menschen verschieden sind, lehren die Hunde, die die Spur eines bestimmten Menschen unter zahlreichen anderen herauszufinden vermögen. Jedenfalls scheint mir der Körpergeruch des Menschen einen unstreitigen Einfluß auf das Stechen der Mücken zu haben.

Überwinterung. Bei den *Culiciden* treffen wir

alle überhaupt möglichen Überwinterungsmethoden. Es überwintern bei einigen Arten die Eier, bei andern die Larven, bei der dritten Gruppe die befruchteten ♀♀. Noch bis vor wenigen Jahren war man über die Lebensgeschichte der Stechmücken sehr im unklaren. Man nahm an, daß sie allgemein mit derjenigen des gemeinen *Culex pipiens* identisch sei. Gerade die Verhältnisse der Überwinterung sind für die Mückenbekämpfung sehr wichtig; wenn man früher glaubte, durch Vernichtung der überwinternden ♀♀ die Mückenplage vollständig beseitigen zu können, so war man selbstverständlich im Irrtum; denn die Arten, deren Eier überwintern, werden bei diesen Maßnahmen gar nicht getroffen. Daß *Anopheles bifurcatus* den Winter über im Larvenzustand überdauert, ist schon länger festgestellt. 1903 hat dann Eysell experimentell nachgewiesen, daß die Eier von *Aëdes cinereus* überwintern. Wenn auch diese beiden Arten für sehr selten gehalten wurden, so lehrten sie doch, daß man die bei einigen angestellten Beobachtungen über die Überwinterung im Imaginalzustande nicht generalisieren durfte. Noch im Jahre 1906 war Flügge, auf dessen Veranlassung in Breslau mit großen Geldopfern zum ersten Male in Deutschland die systematische Bekämpfung der *Culiciden* in Angriff genommen wurde, der Ansicht (Balneol. Zeit. Jahrg. XVII p. 25), daß „die Mücken ihren Fortbestand während der rauhen Jahreszeit durch die Überwinterung von eiertragenden ♀♀ der letzten Sommergeneration“ sicherten. Im folgenden Jahre schrieb Eysell auf Grund seiner Beobachtungen: „Wir sehen die befruchteten ♀♀ nur der beiden erstgenannten Arten [*C. pipiens* u. *Theob. annulata*] gleich denen von *Anopheles maculipennis* überwintern, und zwar sind dies stets stark gemästete Angehörige der letzten Generation, die dann im Frühjahr des nächsten Jahres ihre Eier ablegen. Die übrigen *Culicinen* und *Aëdinen* ebenso wie *Anopheles bifurcatus* und *nigripes* gehen kurze Zeit nach der Eiablage ein. Ihre Nachkommen überwintern zumeist als Eier,

können aber auch ausnahmsweise schon im Herbst schlüpfen und dann als Larven überwintern (festgestellt z. B. bei *Anopheles bifurcatus*)." Merkwürdigerweise vertritt auch noch Sack in der soeben erschienenen zweiten Auflage seiner Arbeit die Auffassung, daß die *Culiciden* nur als Imagines überwintern [1]). Diese Auffassung spricht er mehrmals unzweideutig aus und die Vertilgung der Mücken im Winter scheint ihm daher auch die rationellste Bekämpfungsmethode zu sein.

Daß die befruchteten ♀♀ den Winter überdauern, ist sicher bewiesen bei *Anopheles maculipennis*, *Theobaldia annulata*, *Culex pipiens* und, wie ich habe feststellen können, *Culex territans;* wahrscheinlich ist es noch bei *Culicada vexans.*

Von den übrigen Arten scheinen die Eier zu überwintern, wovon ich mich bei *Culicada cantans* und *nemorosa* durch Versuche überzeugen konnte [2]). Diese Überwinterungsmethode kann man überhaupt mit großer Bestimmtheit bei den Arten annehmen, deren Larven schon zeitig im Frühjahr (Februar oder März) erscheinen, während die überwinternden ♀♀ frühestens Ende April zur Eiablage schreiten.

Parasiten. Die Parasiten der Stechmücken verdienen die größte Beachtung, namentlich solche, die für irgendeinen Entwicklungszustand der *Culiciden* als Krankheitserreger in Betracht kommen und somit bei ihrer Bekämpfung eine wichtige Rolle spielen können.

Anfang Juni vorigen Jahres fiel es mir auf, daß völlig erwachsene Larven von *Aëdes cinereus*, die ich aus einem kleinen temporären Tümpel des Kottenforstes gefischt hatte, ohne erkennbare äußere Ursache zugrunde gingen. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigten

---

1) Wie mir während der Korrektur bekannt wird, macht auch Eysell in den Entom. Mitteil. (Bd. I, Nr. 11, 1912) in einem Referat über die Sacksche Arbeit auf diesen Irrtum aufmerksam.

2) Cf. p. 39.

sich die toten wie die noch schwach lebenden Tiere von einer ganz enormen Zahl kleiner Organismen infiziert, die ohne jeden Zweifel den Tod der Larven herbeigeführt hatten. Leider waren die Parasiten, als ich sie untersuchte, schon sämtlich encystiert, so daß eine Bestimmung in diesem Zustande nicht mehr möglich war. Sie hatten eine ellipsoidische Gestalt, eine Länge von 50—100 μ und eine Breite von 35—60 μ. Sie fanden sich an allen Stellen der Leibeshöhle, im Abdomen, Thorax, Kopf, Atemtubus und den Blutkiemen. Einige Larven wiesen eine solche Menge dieser Parasiten auf, daß sie damit geradezu vollgefüllt erschienen. Diesen Parasiten dürfte vielleicht wegen ihrer außerordentlichen Vermehrungsfähigkeit und ihrer schädigenden Wirkung auf die Larven eine Bedeutung für die Mückenbekämpfung zukommen; mit ihnen könnte man unter Umständen die anderen Bekämpfungsmethoden in wirksamer Weise unterstützen, wenn man im einzelnen über ihre Entwicklung unterrichtet wäre.

Einen ähnlichen Parasitismus, der aber mit dem eben erwähnten nicht identisch ist, hat Ronald Roß in Secunderabad (Indien) festgestellt. Er fand in dem Darm der *Culiciden*larven Gregarinen in großer Anzahl, die sich gegen Ende des Larvenstadiums encystierten, aber nicht pathogen zu sein schienen (Ref. Laveran: C. R. Soc. Biol. T. 54 p. 233).

Sehr häufig findet man die Larven aller Stechmückenarten mit Vorticelliden besetzt; natürlich handelt es sich hierbei nur um Raumparasitismus.

Als häufige Ektoparasiten der Imagines sind noch sechsbeinige, rotgefärbte Milbenlarven zu nennen, die in diesem Alter nicht zu bestimmen waren.

Einige biologische Tatsachen möchte ich in folgender Tabelle zusammenfassen:

	Vorkommen	Verhalten d. Menschen gegenüber	Häufigkeit	Larven (Generationen i. Jahre)	Überwinterung
Anopheles 1. *maculipennis*	Wald, Niederungen, Peripherie zuweilen innerhalb der Städte	sticht nicht (höchstens bei fehlender Pflanzenkost)	häufig	Ende April bis Oktober (mehrere G.)	Imago
2. *bifurcatus*	wie vorige Art	sticht	ziemlich selten	wie vorige Art	Larve
3. *nigripes*	im Wald gefangen	sticht	1 ♀ gefangen	—	Larve (nach Galli-Valerio)
Aëdes 4. *cinereus*	Wald, Niederungen, Peripherie der Städte	sticht	häufig	von Anfang März bis Juli	Eier
Theobaldia 5. *annulata*	Wälder, Niederungen, Dörf., Städte	sticht nicht	gemein	wie 1	Imago
Culex 6. *pipiens*	wie 5	sticht	sehr gemein	wie 1	Imago
7. *territans*	Wald, Niederungen	sticht nicht	gemein	wie 1	Imago
Culicada 8. *cantans*	Wald	sticht	gemein	im Frühjahr (eine G.)	Eier
9. *vexans*	Niederung., Peripherie der Städte (selten Wald)	sticht	ziemlich häufig	2.VI., 15.VI., 8.VII.	wahrscheinlich Imago
10. *annulipes*	Wald	sticht	2 ♀♀ gefangen	—	—
11. *morsitans*	Wald, Niederungen	sticht nicht	ziemlich häufig	Frühjahr (eine G.)	Eier
12. *nemorosa*	wie 8	wie 8	sehr gemein	wie 8	Eier
13. *lateralis*	wie 8	wie 8	2 ♀♀ gefangen	—	—
14. *ornata* (?)	wie 8	wie 8	mehrere ♀♀ gefangen	—	—
15. *stictica* (?)	wie 8	wie 8	nicht selten	—	—

VI. Besprechung der einzelnen Arten.

A. Subfamilie *Anophelinae* Theobald.

(Einziges deutsches Genus *Anopheles* Meigen.)

1. *Anopheles maculipennis* Meigen.

Syn. *bifurcatus* Meig. (nicht Linné)
claviger Fabr.

Beschreibung: *A. maculipennis* ist bei Nuttall und Shipley, Theobald, Blanchard u. a. eingehend beschrieben; erwähnen will ich nur, daß bei meinen Exemplaren die Queradern hinsichtlich ihrer Stellung und Richtung sehr variieren.

Verbreitung: *A. maculipennis* ist in Europa weit verbreitet, ferner in Algerien, Tunis, Palästina und Nordamerika festgestellt. In der Umgebung von Bonn habe ich zahlreiche Exemplare gefangen, und zwar an vielen Stellen des Kottenforstes, südwestlich von Rheinbach, im Vorgebirge, rings um Siegburg, an der Siegmündung, in der Ebene zwischen Honnef-Unkel, im Botanischen Garten usw.

Biologisches: *A. maculipennis* kommt also vor in ausgedehnten Wäldern, Niederungen und innerhalb der Städte.

Über die Nahrung der ♀♀ gehen die Berichte auseinander; wahrscheinlich ist sie in verschiedenen Gegenden verschieden, und zwar scheint das Bedürfnis nach Blut hauptsächlich in wärmeren Ländern vorhanden zu sein, während in gemäßigterem Klima die vegetarische Lebensweise mindestens vorherrscht. Nach Grassi ernährt sie sich in Italien gewöhnlich von Blut warmblütiger Tiere, meist von Säugetieren, ausnahmsweise von Vögeln; auch werden sie mehr von großen als von kleinen Tieren angezogen. Schiner schreibt, daß ihm nicht bekannt sei, daß die ♀♀ Blut saugen. Theobald berichtet, daß das Futter der ♂♂ und ♀♀ nach seinen Beobachtungen ausschließlich vegetarisch ist; er hat diese Spezies niemals

einen Menschen stechen sehen, auch nicht in Gegenden Englands, wo sie zahlreich vertreten war; dagegen hat er beobachtet, daß sie von den Blütensäften einer Composite saugte[1]). In der Umgebung von Bonn bin ich ebenfalls auf meinen zahlreichen Exkursionen niemals von ihr angegriffen worden, weder am frühen Morgen noch am Mittag noch in der Dämmerung. Ich habe mich stundenlang in Gegenden aufgehalten, wo ich Imagines gefangen habe und wo zahlreiche Larven vorhanden waren, aber ohne jemals von dieser Art gestochen worden zu sein. Aber daß einige ♀♀ auch in dieser Gegend ausnahmsweise Blut saugen, konnte ich im vergangenen Winter bei einem schon erwähnten Versuche beobachten. Im Januar brachte ich 12 ♀♀, die ich im Kottenforst eingefangen hatte, nacheinander in ein kleines Glasgefäß und stellte es mit seiner Öffnung auf meine Hand. Schon kurz darauf begannen 3 ♀♀ emsig Blut zu saugen, während sich die übrigen auch bei längerer Wartezeit nicht dazu bewegen ließen. Ich bin der Ansicht, daß diese Art in der Freiheit sich vornehmlich vegetarisch ernährt und nur dann den Menschen angreift, wenn ihr bei großem Nahrungsbedürfnis zusagende, frische Pflanzensäfte mehr oder weniger vollständig fehlen.

Der Stich ist sehr heftig und verursacht eine starke Irritation, die nicht leicht übersehen werden kann, was Nocht angibt (cf. Münch. med. Wochenschr. 1901 p. 908).

In Italien verbreitet *A. maculipennis* hauptsächlich die menschliche Malaria. Grassi ließ 15 Malariakranke von 54 Individuen dieser Art stechen und hat bei 33 Mücken die Parasiten sich entwickeln sehen.

A. maculipennis erzeugt mehrere Generationen im Jahre; eine scharf abgegrenzte Periodizität der verschiedenen Generationen konnte ich jedoch nicht feststellen; immer fand ich Larven in allen Entwicklungsstadien.

Die Larven sind in meinem Bezirk so häufig, daß sie sich fast in jedem Tümpel und Graben finden, der

1) Vol. I 1901 p. 194.

ihren allgemeinen Entwicklungsbedingungen entspricht. Es ist ein weitverbreiteter Irrtum, daß sie nur in reinem, klarem Wasser zu finden seien; im Gegenteil trifft man sie gar nicht selten in ganz schmutzigem, trübem Wasser.

Die vier Frontalhaare des Kopfes, besonders die äußeren sind stark verästelt. Eine ausführliche Schilderung der Larve findet sich bei Nuttall und Shipley.

2. *Anopheles bifurcatus* Linné.

Syn. *trifurcatus* Fabr.
claviger Meigen.

A. bifurcatus ist über ganz Europa verbreitet und in Nordamerika gefunden worden. In der Umgebung von Bonn habe ich ihn an denselben Stellen gefangen wie *A. maculipennis*. Überall ist er jedoch ziemlich selten.

Im Gegensatz zu der vorigen Art haben die ♀♀ ein starkes Bedürfnis nach Blutnahrung; etwa zehnmal bin ich von ihnen gestochen worden, und zwar im Kottenforst, in der Ville nordöstlich von Heimerzheim, an der Siegmündung und im Siegburger Wald. Der Stich ist ebenfalls sehr schmerzend und verursacht eine mehrere Tage anhaltende starke Reizung; bei Kindern kann er sogar nach Blanchard Fiebererscheinungen zur Folge haben.

Diese Art ist zur Infektion mit Malariaparasiten sehr disponiert, mehr als *A. maculipennis*. Grassi ließ (nach Blanchard 1905 p. 166) neun Malariakranke von 16 ♀♀ stechen und stellte bei 13 Exemplaren die Entwicklung der Hämosporidien fest.

A. bifurcatus überwintert im Larvenzustand. Während des ganzen Winters habe ich zerstreute Larven gefangen; unmittelbar nach dem starken Frost (bis —19°) fischte ich aus dem Hirschweiher im Kottenforst 20—30 halbwüchsige Larven dieser Spezies.

Die Larven habe ich fast immer in Gesellschaft von von *A. maculipennis* vorgefunden; sie haben genau dieselben Entwicklungsansprüche wie jene. Die vier Frontalhaare sind

sämtlich einfach, ein Merkmal, das allein die Unterscheidung von *maculipennis* ermöglicht.

3. *Anopheles nigripes* Staeger.

A. nigripes ist festgestellt in Skandinavien, Dänemark, England, Ungarn und in den Vereinigten Staaten. In Deutschland war er bisher nur an der Küste gefunden worden. Eysell führt ihn in seiner Arbeit: „Über das Vorkommen von *Anopheles* in Deutschland" gar nicht an. Ich habe nur ein ♀ im Vorgebirge nordöstlich von Heimerzheim gefangen am 26. Juli, und zwar als es sich, um Blut zu saugen, an mich niedersetzte. Diese Art ist allgemein sehr selten; das erste ♂ soll 1909 bei Edinburgh gefunden worden sein, wie Theobald berichtet (Vol. V 1910 p. 13).

B. Subfamilie *Aëdinae* Theobald.

Einzige deutsche Art:

Aëdes cinereus Meigen.

Syn. *obscurus* Meig. *rufus* Gimmerthal.

Beschreibung: Eysell hat von dieser Art eine ausführliche Beschreibung geliefert; ich glaube noch einige Ergänzungen dazu geben zu müssen, namentlich in bezug auf die Variation der Färbung, die man bei Eysell vermißt, die aber doch vielleicht zur Beurteilung der von ihm neu aufgestellten Art *leucopygos* vorteilhaft sein könnte. Hinterhaupt bedeckt mit gelbbraunen bis dunkelrotbraunen flachen Schuppen, die bei gewissem Einfallswinkel des Lichtes rotviolett schillern; in der Mitte ein mehr oder weniger schmaler Streifen von gelbbraunen, feinen, gebogenen Schuppen, der sich unten am Occiput zu einem rundlichen Fleck erweitert; oft gehen die breiten flachen Schuppen vorne am Hinterhaupt ununterbrochen durch die Mitte. Basalglied der Antennen beim ♂ tief schwarz, beim ♀ schwankt die Farbe zwischen schwarzbraun und gleichmäßig hellgelb. Die Grundfarbe des Thorax ist beim ♀ meist rot-

braun, selten graubraun oder dunkelbraun, bei den einen Exemplaren mehr gleichmäßig, bei den andern die vordere Hälfte mit einem medianen, die hintere mit zwei lateralen dunklen Streifen oder (wie sie Gimmerthal unter *rufus* beschrieben hat) es wird der vordere in drei oder vier Streifen aufgelöst; das Mesonotum ist bedeckt mit mehr oder weniger dunklen rotbraunen Schuppen, die oft blasser (graugelblich) und vor dem Scutellum grau sind; Grundfarbe des Thorax beim ♂ meist schwarzbraun, zuweilen auch heller; hinterer Teil heller; er ist bedeckt mit goldenfarbigen, oft auch blasseren Schuppen. Abdomen ist oben schwarz, ventral und, namentlich am siebenten Segment, auch lateral weißgrau beschuppt; bei dem ♂ ist das siebente Segment auch dorsal mehr oder weniger weißgrau beschuppt. Über die Krallen sind die Angaben sehr verschieden. Theobald stellt nach sorgfältiger Prüfung (Vol. IV p. 539) fest, daß die hinteren Krallen des ♀ gleich und einfach sind, nicht einfach gezähnt wie in der Figur von Kertész. Grünberg gibt ebenfalls an, daß die hinteren Klauen einfach seien. Alle von mir geprüften ♀♀ besaßen an den vorderen, mittleren und hinteren Krallen je einen Zahn, wie dies auch Eysell und Goetghebuer berichten. Theobald[1]) und Blanchard teilen dem ♂ die Krallenformel 1.0—1.0—0.0 zu. Ich habe nie eine Abweichung von folgender Figur der Vorder- und Hinterklauen gefunden; die Mittelklauen sind den vorderen genau gleich. Die Formel heißt also für

♀ 1.1—1.1—1.1.
♂ 1.0—1.0—1.0.

a b

Fig. 1. *Aëdes cinereus* Meig. ♂
a Vorderklauen. b Hinterklauen. Vergr. $^{150}/_{1}$.

1) Es ist offenbar ein Druckfehler, wenn es unter seiner

Offenbar werden hier zwei verschiedene Arten mit dem Namen *cinereus* bezeichnet.

Eysell berichtet (1903 p. 229) über eine neue *Aëdes*-art: „Sie unterscheidet sich von dem viel gewöhnlicheren *Aëdes cinereus* zunächst durch beträchtlichere Körpergröße beider Geschlechter. Der letzte Leibesring ist silberweiß und hebt sich so von dem siebenten Segmente einerseits und den dunkelgefärbten Gonapophysen andererseits scharf ab. Bei den ♀♀ ist diese Abgrenzung nicht so deutlich, da die weißen Schuppen, welche die Färbung bedingen, bei ihnen weniger dicht stehen.“ Bei den zahlreichen von mir untersuchten ♀♀ ist die Beschuppung des siebenten (nicht des achten) Segmentes, wie erwähnt, auch dorsal mehr oder weniger weißgrau; dieses hebt sich daher von dem vorhergehenden und folgenden Segment und den Gonapophysen deutlich ab. Ein beträchtlicher Größenunterschied war jedoch nicht vorhanden. Die von mir gefundenen Verschiedenheiten in der Schuppenfarbe des siebenten Segmentes, die kontinuierlich durch Übergänge miteinander verbunden sind, können nach meiner Ansicht nicht als Unterscheidungsmerkmale verschiedener Spezies verwendet werden, und zwar um so weniger, als auch unabhängig davon an anderen Stellen die Grundfarbe wie die Schuppenfarbe variiert, z. B. am Basalglied der Antennen des ♀. Außerdem habe ich die Larven dieser verschiedenen Individuen an demselben Tage aus demselben Tümpel gefischt und niemals die eine oder andere Sorte allein gefangen. Ich glaube daher nicht, daß die Art *A. leucopygos* Eysell, die schon in die Bestimmungstabelle von Sack aufgenommen ist, aufrechterhalten werden kann.

Verbreitung: *A. cinereus* ist in der Umgebung von Bonn sehr verbreitet und häufig. Ich habe ihn gefangen an den verschiedensten Stellen des Kottenforstes, im Vor-

---

Fig. 266 (Vol. II p. 233), die von Grünberg übernommen ist, heißt,
„♂ fore and mid ungues“
anstatt „♂ fore and hind ungues“

gebirge, im Wald nordöstlich von Siegburg, auf beiden Seiten der Siegmündung, in der Rheinebene südlich von Honnef bis Unkel, westlich von Rheinbach. *A. cinereus* ist, wie Grünberg schreibt, „allgemein sehr selten", „bisher aus Brandenburg, Hamburg und dem Habichtswalde bekannt geworden". Die Mitteilung Eysells, daß Meigen diese Art nie gesehen habe, beruht jedoch auf einem Irrtum (cf. Meigen Bd. VI p. 243, VII p. 2, Tafel 65, 1, 23 in Bd. VI).

Biologisches. Am häufigsten habe ich diese Art in Wäldern gefangen, doch kommt sie auch häufig in Niederungen vor.

Theobald schreibt (Vol. II p. 225), daß allgemein von *Aëdes* weder das ♂ noch das ♀ Menschen oder Tiere anzugreifen scheine; dasselbe sagt Ficalbi, und Felt berichtet (Bull. 75), daß es nur selten der Fall ist. Später (Vol. II p. 235) sagt allerdings Theobald, daß das ♀ von *cinereus* heftig sticht. Meine Beobachtungen stimmen mit denen von Eysell überein, daß nämlich *A. cinereus* sehr blutgierig ist. Auf jeder Exkursion in die von ihm bewohnten Gegenden, in der zweiten Hälfte des Juni, im Juli und August 1911, konnte ich 10 bis 15 ♀♀ fangen, die sich um Blut zu saugen auf mich niedersetzten. Ganz auffallend häufig und blutgierig fand ich sie am 26. Juli im Vorgebirge nordöstlich von Heimerzheim, und zwar um $5^1/_2$ Uhr morgens. Es war schon sehr heiß (ich schätzte die Temperatur auf mindestens 25°) und außerordentlich gewitterschwül. Zahlreiche *Aëdes*-♀♀ umschwärmten mich beständig und bei einer Unterbrechung des Marsches von wenigen Sekunden ließen sich viele von ihnen, um ihren Blutdurst zu stillen, auf mich nieder. Dabei habe ich in etwa $^3/_4$ Stunden ungefähr 30 bis 40 ♀♀ gefangen, die gesamte von mir gesehene Zahl beträgt natürlich weit mehr; häufig bin ich auch von ihnen gestochen worden. Hervorheben möchte ich noch, daß ich zu dieser Zeit andere, sonst immer bei weitem dominierende Culicidenarten wie *C. cantans* und *nemorosa* nur vereinzelt gesehen habe, so

daß also, wie dieser Fall zeigt, zu gewissen Zeiten *Aëdes cinereus* vor allen Culiciden den Menschen am meisten belästigt. Nachdem jedoch eine Stunde später von Westen her aufsteigende schwere Gewitterwolken, ohne sich zu entladen, von starkem Sturm begleitet vorübergezogen waren, und auf die Schwüle eine mehr trockene Hitze gefolgt war, traf ich weder *Aëdes* noch andere Arten an; sie hatten sich an windgeschützte Stellen zurückgezogen. Später machten sich die verschiedenen Spezies wieder energisch bemerkbar; *Aëdes* war jedoch jetzt, wie gewöhnlich, *C. cantans* und *nemorosa* numerisch weit unterlegen.

Von der Larve gab es bis jetzt weder eine Abbildung noch eine charakteristische Beschreibung. Galli-Valerio macht auf diesen Mangel aufmerksam, als er 1907 in der Schweiz zwei unbekannte Larven fing. „Wir dachten sofort", so schreibt er (Bd. 43) „an die Gattung *Aëdes*, aber die genaue Beschreibung der Larve dieser Gattung fehlt"; beide Larven gingen vor der Verpuppung zugrunde. Eysell (1903) beschränkt sich auf folgende Angaben: „Die Larven sehen denen von *Culex pipiens* zum Verwechseln ähnlich; sie haben denselben langen, charakteristischen Atmungsfortsatz und die gleiche Haltung; die „Analdrüsen" sind etwas länger und schlanker und viel durchscheinender. Die Farbe der Larve ist ein helles Gelbbraun und läßt sie leicht gegen den dunklen Grund erkennen, während die stärker pigmentierten Larven von *Culex nemorosus* und *annulipes* sich den Blicken vollkommen zu entziehen wissen." Die gelbbraune Färbung kann ich nicht als etwas für *Aëdes* Eigentümliches ansehen; vielmehr ist dieselbe wie bei anderen *Culiciden*, so auch bei dieser Art je nach dem Fundort und der Nahrung der Larven verschieden. Von *Culicada nemorosa*, *C. morsitans*, *Culex pipiens* usw. habe ich auch hellgelb gefärbte Larven gefangen.

Auf der dorsalen Fläche des Kopfes befinden sich sechs Haarbüschel, deren Insertionsstellen einen nach vorne konkaven Bogen bilden. Die Antennen sind kürzer als

der Kopf; der Haarbüschel ist gerade in der Mitte derselben inseriert. An den Seiten des achten Segmentes befinden sich etwa zwölf Striegeldornen, die mit einer scharfen Spitze enden. Sehr charakteristisch ist der Atemtubus; er zeigt bei genauerer Untersuchung ein ganz anderes Ansehen als der von *C. pipiens*. Er ist nicht ganz viermal so lang als breit an seiner Basis und hat eine konische Gestalt. Der Haarbüschel befindet sich am Anfang des letzten Drittels und besteht aus zwei bis vier Haaren. Die Zahl der Kamm- oder Pektendornen beträgt im Durchschnitt etwa 15; der Abstand der distalen Dornen ist größer als der der basalen; sie besitzen ein bis drei spitze Zähne. Die Blutkiemen sind bedeutend länger als das letzte Segment. Die Larven erreichen eine Länge von ca. 6 mm; das Larvenstadium dauert bei reichlicher Nahrung 12 bis 16 Tage, das Puppenstadium vier Tage.

Die Larven fand ich zum ersten Male am 1. März in den Tümpeln der Siegmündung, und zwar äußerst zahlreich; sie waren soeben ausgeschlüpft. Nach 12 bis 16 Tagen verpuppten sie sich; die ersten Imagines erhielt ich bereits am 16. März. Sodann fand ich die Larven südlich von Honnef, in kleinen und kleinsten, nur wenige Liter Wasser enthaltenden Pfützen des Kottenforstes, zusammen mit *C. cantans* und *nemorosa*; ebenso im Wald bei Siegburg. Bis Mitte Juli waren die Larven anzutreffen; am 9. Juli fanden sich in einem kleinen Tümpel der Siegmündung in ihrer Gesellschaft die Larven von *Culex pipiens*, *Culicada vexans*, *A. maculipennis* und *bifurcatus*. Niemals traf ich sie in größeren, den Sommer überdauernden Tümpeln, die trotz der Hitze und Trockenheit noch zahlreich vorhanden waren.

Wahrscheinlich erzeugt *A. cinereus* mehrere Generationen im Jahre.

C. Subfamilie *Culicinae* Theobald.

a) Genus *Culicada* Felt.

1. *Culicada cantans* Meigen.

Syn. *Culex maculatus* Meig.

Beschreibung. Die Palpen des ♂ nicht ganz um das letzte Glied länger als der Rüssel; ihre Glieder beim ♂ immer deutlich basal geringelt, beim ♀ nicht immer. Auge des lebenden Tieres schwarz. Abdominalsegmente gewöhnlich mit deutlichen hellen Binden an der Basis aller und am Apex der letzten Segmente; Oberseite sehr häufig mit hellen Schuppen gesprenkelt; Unterseite vom dritten bis siebenten Segment mit einem T-förmigen dunklen

Fig. 2. *Culicada cantans.*
Mittelklauen des ♂. Vergrößerung etwa 150.

Schuppenfleck oder drei Flecken, wenn die Verbindung unterbrochen ist. Die hintere Querader ist nicht wie in der Figur von Theobald (I p. 402) senkrecht zum Vorderrand, sondern bildet mit dem Vorderrand einen nach der Flügelbasis geöffneten halben rechten Winkel. Krallen beim ♂ und ♀ sämtlich mit einem Zahn; die von Ficalbi gelieferte Abbildung derselben ist von Theobald nicht richtig wiedergegeben; die größere Kralle der mittleren Beine des ♂ hat eine von dieser Reproduktion merklich abweichende Gestalt (cf. obenstehende Figur). Die Größe des ♂ beträgt etwa 7 mm (Grünberg gibt 8 bis 9 mm an), des ♀ etwa 6 bis 7 mm.

Variation. Die Schuppenfarbe des Mesonotums ist nicht konstant. Eine besonders bemerkenswerte Varietät

habe ich im Kottenforst gefunden. Einige ♀♀ zeigten nämlich an der Basis der Hinterleibsringe nur kleine weiße Flecken, zwei weitere keine Spur von basalen Binden oder Flecken; dagegen waren die apikalen Binden an den letzten Segmenten deutlich zu sehen; die Oberseite war sonst gleichmäßig dunkel beschuppt.

Verbreitung. *C. cantans* ist in Österreich, Skandinavien, Rußland, England, Frankreich, Belgien, Italien, Sizilien, Malta, Nordamerika, Indien usw. gefunden. Bei Bonn ist sie sehr verbreitet; ich habe sie in fast allen Wäldern gefunden und ausnahmsweise in der Rheinebene südlich von Honnef. Die Angaben Grünbergs, daß sie in Deutschland nicht häufig sei, und Sajós, „*C. cantans* scheint in Europa nur sporadisch vorzukommen", treffen wenigstens für die Umgebung von Bonn nicht zu; hier ist sie vielmehr gemein.

Biologisches. *C. cantans* kommt fast nur in Wäldern vor; dagegen habe ich nicht ein einziges Exemplar in den Niederungen der Sieg oder in anderen waldfreien Gegenden gefunden, so daß man sie mit Recht als ausgesprochene Waldculicide bezeichnen kann. Nur eine Ausnahme habe ich hier anzuführen. Anfang April 1912 fand ich nämlich in der Rheinebene südlich von Honnef unter zahlreichen *Aëdes*larven auch einige wenige Larven dieser Art, ohne daß ich sie im Sommer vorher an dieser Stelle bemerkt hatte. Ihr Vorkommen an dieser Stelle erkläre ich mir dadurch, daß im Herbst einige Imagines aus den benachbarten Wäldern durch den Wind oder auf eine andere Weise dorthin verschleppt worden sind. Doch scheinen sie hier nicht die Bedingungen zu finden, unter denen sie sich wohlfühlen.

In den Wäldern verfolgt *C. cantans* während der Sommermonate den Menschen äußerst leidenschaftlich. Im Kottenforst bin ich von ganzen Scharen dieser Art angegriffen worden, so daß der Aufenthalt an dieser Stelle ohne besonderen Schutz unmöglich war. Eine Rast war nicht einmal nötig, um ihre Bekanntschaft zu machen,

selbst wenn man den Marsch ununterbrochen fortsetzte, blieb man nicht verschont von ihren Angriffen. Nach meinen Erfahrungen ist *C. cantans* dem Menschen gegenüber eine der blutgierigsten Stechmücken. Sie schienen sich im Sommer in die Umgebung derjenigen Tümpel und Gräben zu konzentrieren, deren Boden wenigstens noch schlammig und feucht geblieben war. Daß sie beim Blutsaugen einzelne Stellen (ankles Theob. III p. 179) bevorzugen, habe ich nicht beobachtet. Allerdings suchen sie sich zuweilen, wie auch andere *Culiciden*, auf der Haut durch Betasten mit dem Rüssel die in einem kleinen Umkreise günstigste Stelle zum Einstechen auf, aber auch ohne sich zu scheuen, selbst durch Hose und Strümpfe zu stechen. Der Stich ist sehr schmerzend.

Culicada cantans legt die Eier einzeln ab. Sie überdauert den Winter nur im Eistadium (cf. p. 39); ausnahmsweise können die Larven schon während des Winters an warmen Tagen schlüpfen und die noch folgende Kälte überstehen.

Die Larve von *C. cantans* war bisher weder beschrieben noch abgebildet. In der folgenden Beschreibung hebe ich nur die charakteristischen Merkmale hervor.

Auf der Oberseite des Kopfes befinden sich sechs Haarbüschel; die Ansatzstellen von vier dieser sechs Haarbüschel bilden einen nach vorne konkaven Bogen, die beiden anderen sind vor den mittleren inseriert; die zwei äußeren bestehen aus ungefähr zehn, die mittleren aus einem bis drei Haaren; die Zahl der Haare von den symmetrisch sich entsprechenden Büscheln ist meist nicht dieselbe. Die Antennen sind viel kürzer als der Kopf, der Haarbüschel ist etwas vor der Mitte inseriert. Am achten Segment befinden sich 35 bis 50 Striegeldornen, welche mit ca. zehn Zähnen enden; der mittlere Zahn ist bedeutend stärker und länger als die übrigen. Der Atemtubus ist gewöhnlich mehr als dreimal so lang als breit. Ein wenig jenseits der Mitte trägt er einen Haarbüschel, der aus drei bis sieben Haaren besteht. Pektendornen, mit drei bis

sieben Zähnen versehen, sind durchschnittlich 27 vorhanden; der Abstand der distalen ist nicht wesentlich größer als bei den mittleren Dornen. Die Blutkiemen sind etwas länger als das letzte Segment. Die erwachsenen Larven sind etwa 11 mm lang. Das Larvenstadium dauert 14 bis 18 Tage, das Puppenstadium 4 bis 6 Tage.

In diesem Jahre habe ich die Larven zum ersten Male am 12. Februar gefangen; sie verschwanden Anfang Mai vollständig. *C. cantans* scheint also nur eine Generation im Jahre zu erzeugen. Die Larven leben gewöhnlich in Gesellschaft mit denen von *C. nemorosa, morsitans* und *Aëdes cinereus* in kleinen temporären Tümpeln der Wälder. Sie finden sich meist in beträchtlichen Mengen.

Nebenbei will ich noch einen Fall von Raumparasitismus erwähnen, dem ich nur bei dieser Larve und derjenigen von *C. nemorosa* beobachtete. In drei Tümpeln des Kottenforstes, der nur die beiden Arten beherbergte, fing ich an verschiedenen Tagen der März Larven, deren Hinterende, schon makroskopisch deutlich zu sehen, grün gefärbt war, und zwar hatten alle Larven dieser Tümpel dasselbe auffällige Aussehen. Die Blutkiemen und die Umgebung des Anus waren nämlich lückenlos bedeckt mit grünen Flagellaten, bei deren Bestimmung ich auf die Gattung *Colacium* kam; vielleicht dürfte es sich um eine ähnliche exosomatische Symbiose handeln, wie sie Kammerer zwischen einer Libellenlarve und einer Fadenalge (*Oedogonium*) festgestellt hat (Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. 25 1908 p. 52).

2. *Culicada vexans* Meigen.

Diese Art gilt allgemein für sehr selten. Sie ist festgestellt in Belgien (zwei ♀♀ gef.), Skandinavien, Rußland, Holland, Italien, Schweiz, nicht in Frankreich. In Westdeutschland ist sie, soviel ich weiß, noch nicht gefunden worden. Bei Bonn habe ich zahlreiche Exemplare gefangen: in dem Mündungsgebiet der Sieg, in der Rheinebene südlich von Honnef, in der Siegniederung nordöstlich von Siegburg,

und zwar vom Juli bis Anfang September. In großen Wäldern (Kottenforst) kommt sie dagegen nur ganz sporadisch vor.

Die ♀♀ stechen sehr heftig. Wie diese Art überwintert, ist noch nicht sicher bekannt. Anfang Dezember vorigen Jahres fand ich ein einziges ♀ in einem kleinen Schuppen der Rolandsmühle bei Honnef; bei späterem Durchsuchen fand ich jedoch *C. vexans* nicht mehr. Galli-Valerio fing am 7. März in einem Weinkeller ein ♀. Diese beiden Fälle berechtigen allerdings noch nicht zu dem Schluß, daß allgemein die Imagines überwintern, aber wahrscheinlich ist es immerhin.

Die Larve war bisher völlig unbekannt. Vier von den sechs Haarbüscheln an der Oberseite des Kopfes stehen in einem nach vorne konkaven Bogen; das äußere Paar wird gebildet von ca. zehn, die inneren von ca. drei Haaren. Das proximale Stück der Antennen bis zum Haarbüschel verhält sich zum distalen wie 35 : 50. An den Seiten des achten Segmentes befinden sich etwa zehn Striegeldornen: sie enden mit einem einzigen langen spitzen Zahn, dessen Basis noch mit feinen Härchen besetzt ist. Der Atemtubus ist etwas mehr als dreimal so lang als sein basaler Durchmesser. Pektendornen sind ca. 12 vorhanden; der Abstand der beiden letzten voneinander ist bedeutend größer als der der übrigen Dornen; sie sind auf die basale Hälfte des Atemtubus beschränkt. Der Haarbüschel ist etwas jenseits der Mitte inseriert. Die Blutkiemen sind etwa so lang als das letzte Segment. Die Larven habe ich gefangen am 2. Juni in *Branchipus*-tümpel, am 15. Juni südlich von Honnef, am 8. Juli an der Siegmündung, hier zusammen mit *C. pipiens, An. maculipennis, bifurcatus* und *Aëdes cinereus.*

3. *Culicada annulipes* Meigen.

Die Tarsen sind an der Basis eines jeden Gliedes hell geringelt; das erste Tarsalglied hat außerdem noch

eine helle Binde in der Mitte. Die Hinterleibsringe sind mit schwarzen und gelblichweißen Schuppen gesprenkelt; bei meinen beiden Exemplaren überwiegen die ersteren. Bei Theobald findet man sie in der Bestimmungstabelle[1]) in der Rubrik: „Abdomen mit basalen und apikalen Binden; die vorderen und mittleren Krallen des ♀ gleich und einfach gezähnt"; aber keines dieser Merkmale trifft zu, wenigstens für meine Exemplare. Die Krallen sind bei dem ♀, wie auch Theobald an einer späteren Stelle (p. 402) und Goetghebuer schreiben, sämtlich einfach.

Die Individuenzahl in verschiedenen Gegenden scheint sehr verschieden zu sein; bald ist diese Art sehr gemein, bald sehr selten. Goetghebuer hat zunächst nur zwei Exemplare gefangen; in seinem Nachtrag teilt er dagegen mit, daß sie in Gand zahlreich vertreten ist. Ferner ist sie gefunden in England, Schweden und Rußland. Ich habe nur zwei ♀♀ gefangen, und zwar am 28. Juni im Wald nordöstlich von Siegburg; im Kottenforst habe ich sie nicht gefunden. Nach Goetghebuer hält sie sich nur in Hecken und Buschholz auf.

4. *Culicada morsitans* Theobald.

Eine ausführliche Beschreibung dieser Art findet sich bei Theobald (Vol. II p. 8—11). Die Merkmale, durch welche sie sich von unseren anderen Arten unterscheidet, sind schon teilweise in der Bestimmungstabelle zum Ausdruck gebracht. Die Krallenformel heißt: beim ♂ 2.1—2.1—0.0, beim ♀ 0.0—0.0—0.0. Irrtümlich gibt Theobald in der Bestimmungstabelle an (Vol. II p. 2), daß die Vorder- und Mittelkrallen des ♀ einfach gezähnt seien; ebenfalls bildet er die Klauen des ♂ nicht so ab, wie er sie beschreibt.

Diese Art ist bis jetzt, soviel ich weiß, nur in England und vor zwei Jahren in Belgien gefunden worden.

In der Umgebung von Bonn ist sie sehr verbreitet und ziemlich häufig. Ich habe sie voriges und dieses

1) Vol. I. 384.

Frühjahr festgestellt im Kottenforst, in der Ville, im Wald südwestlich von Rheinbach, im Siegburg-Stallberger Wald und in der Rheinebene südlich von Honnef.

Sie hält sich also sowohl in Hochwäldern als in wenig bewaldeten Niederungen auf. Besonders bemerkenswert ist es, daß sie den Menschen überhaupt nicht zu stechen scheint, was vielleicht auch erklären hilft, daß sie in Deutschland bisher übersehen worden ist. Ich bin niemals von ihr angegriffen worden. Goetghebuer macht darüber keine Mitteilung und Theobald schreibt (Vol. V p. 303) von der Beobachtung eines anderen Forschers (Burton): „I have never seen this fly attempt to bite."

Wegen des sehr frühzeitigen Erscheinens der Larven halte ich es für äußerst wahrscheinlich, daß die Eier dieser Art überwintern, obwohl keine Beobachtungen und erfolgreichen Versuche diese Annahme unterstützen. Die Larven überwintern jedenfalls nicht. Ebenso habe ich im Winter beim Suchen nach überwinternden *Culiciden* keine Imagines angetroffen.

Fig. 3.
C. morsitans, Larve. Striegelborste (comb scale) d. 8. Abd.-Segm. Vergr. etwa 150.

Von der Larve von *C. morsitans* gab es bisher noch keine charakteristische Beschreibung. Goetghebuer, der einzige Forscher, der sie überhaupt gefangen und erkannt hat, macht nur allgemeine Angaben, die zu ihrer genauen Bestimmung wertlos sind. Ich gehe daher auf einige, systematisch wichtige Einzelheiten etwas genauer ein. Der Kopf ist sehr breit. Auf seiner oberen Fläche befinden sich sechs Haarbüschel, deren Ansatzpunkte einen nach vorne konkaven Bogen bilden. Die Antennen sind besonders auffällig und groß; sie sind schwach S-förmig gekrümmt; der Haarbüschel ist deutlich jenseits der Mitte inseriert; ungefähr im zweiten Drittel der Entfernung dieses Punktes vom Ende befindet sich abermals ein Absatz, von dem zwei Borsten ausgehen. Das achte Segment trägt 60—80 Striegelborsten, die in viele feine Härchen auslaufen. Das

neunte Segment verbreitert sich deutlich nach dem Anus zu. Die Blutkiemen sind etwa halb so lang wie das letzte Segment. Am charakteristischsten ist aber der Atemtubus; er ist sehr lang und etwa bis zum letzten Drittel schwach konisch, weiter distalwärts zylindrisch gestaltet; er ist bei erwachsenen Larven etwa fünf- bis sechsmal so lang als breit. Der Haarbüschel ist unmittelbar an der Basis des Atemtubus inseriert; er besteht aus fünf bis sieben Haaren. Die Pektendornen, etwa sechs bis acht an der Zahl, sind sehr flach und besitzen sechs bis neun Zähne; ihr Abstand voneinander ist in der Basis gering, vergrößert sich aber distalwärts stetig; sie sind beschränkt auf das basale Fünftel der Atemröhre. Die erwachsenen Larven sind etwa 11 mm lang. Das Puppenstadium dauert ca. sechs bis acht Tage (Goetghebuer gibt 13 Tage an).

Die Larven habe ich schon am 12. Februar gefangen. Sie waren am häufigsten im März und April; ihre Zahl nahm von da an wieder ab; die letzten Exemplare habe ich Anfang Mai noch angetroffen. Jedenfalls scheint es gewiß zu sein, daß *C. morsitans* nur eine Generation im Jahre erzeugt. Die Larven leben in temporären Tümpeln zusammen mit *C. nemorosa, cantans* und *Aëdes cinereus.*

Für *C. morsitans* treffen nicht alle Merkmale zu, die bei der Diagnose der Gattung *Culicada* angegeben werden. Wenn Theobald von dieser Gattung schreibt, daß die Larven kurze dicke Siphons haben, und daß die Gabelzellen kurz sind, so gilt das für diese Art nicht.

5. *Culicada nemorosa* Meigen.

Syn. *Culex fasciatus* Meig. *sylvaticus* Meig.

Beschreibung. *C. nemorosa* tritt in der Umgebung von Bonn in verschiedenen Varietäten auf, die, wenn die Zwischenstufen und Übergänge nicht bekannt wären, kaum für dieselbe Spezies angesehen würden.

Nach meinem Befunde ist die Grundfarbe des Thorax stets schwarz, höchstens bei den ♂♂ an den Seiten und

vor dem Scutellum grauschwarz, die Farbe der Schuppen dagegen variabel. Ich halte es für zweckmäßig, auf Grund der Thorakalzeichnung drei Varietäten zu unterscheiden, für die ich folgende Bezeichnungen vorschlage:

1. *C. nemorosa* forma *diplolineata.*
   Das Mesonotum ist mit goldenfarbigen, seitlich zuweilen etwas helleren Schuppen bedeckt, mit je einer deutlichen Längslinie von schwarzbraunen Schuppen etwas seitlich von der Mitte; diese Linie reicht etwa bis zum Anfang des letzten Drittels des Mesonotums und ist gegen die goldenfarbige Umgebung scharf abgesetzt.

   Diese Thorakalzeichnung stimmt sehr mit derjenigen von *C. diversa* Theobald überein, die bei Theobald (Vol. II p. 74) abgebildet ist. Beide Arten unterscheiden sich durch die Krallenformel[1]).
2. *C. nemorosa* forma *haplolineata.*
   Das Mesonotum ist goldenfarbig, zeitlich zuweilen etwas heller beschuppt, mit einer breiten medianen Längslinie von dunkelbraunen Schuppen, die gegen ihre Umgebung scharf abgegrenzt ist; Schuppen vor dem Skutellum oft grau.
3. *C. nemorosa* forma *alineata.*
   Das Mesonotum ist gleichmäßig golden beschuppt und ohne Linien.

   Das ♀ dieser Form ist sehr ähnlich *Culex pipiens*, unterscheidet sich jedoch davon, wie es in der Bestimmungstabelle angegeben ist; der Kniefleck wird häufig, aber nach meiner Ansicht mit wenig Sicherheit zur Unterscheidung benutzt.

---

1) Nach Goetghebuer ist der Thorax von *nemorosa* ohne Verzierung; dagegen gibt er an, daß er *C. diversa* in Belgien gefunden hat. Natürlich ist eine Verwechslung mit dieser Form ausgeschlossen, wenn der Unterschied der Krallen vorhanden ist, was G. durch Angabe der Formel für *diversa* (2.1,—2.1,—1.1) allerdings sicherstellt.

Bei allen drei Formen haben die Hinterleibsringe deutliche, helle Querbinden an ihrer Basis, die sich seitlich verbreitern; oft ist das siebente Segment auch dorsal weiß beschuppt, zuweilen auch das erste und zweite. Die Länge der Palpen des ♂ variiert bei forma *diplolineata*; gewöhnlich sind dieselben etwas länger als der Rüssel, seltener gleichlang, bei einigen Exemplaren sogar ein deutliches Stück kürzer. Bei einem ♀ habe ich eine Abnormität der Palpen beobachtet, das letzte Glied fehlte vollständig; bei einem anderen war es ungewöhnlich lang.

Verbreitung. *C. nemorosa* ist fast überall in Europa gefunden, ferner in Nordamerika. In meinem Bezirk habe ich sie fast in allen Wäldern überaus häufig angetroffen; forma *diplolineata* ist sehr gemein, seltener ist *haplolineata* und von *alineata* habe ich nur wenige unversehrte Exemplare erhalten. Allerdings wird bei den meisten im Freien gefangenen Imagines die genaue Unterscheidung der drei Formen sehr erschwert durch den Umstand, daß der Thorax wie auch andere Stellen völlig von Schuppen entblößt sind.

Biologisches. *C. nemorosa* ist in ihrem Vorkommen ausschließlich auf den Wald beschränkt. Außerhalb des Waldes habe ich sie niemals angetroffen. Forma *diplolineata* ist die gemeinste und individuenreichste aller Waldculiciden. In den Sommermonaten verfolgt sie den Menschen während des ganzen Tages äußerst leidenschaftlich.

Ob die Eier einzeln oder kahnförmig abgesetzt werden, darüber gehen die Aussagen der Forscher, die die Eiablage beobachtet haben, auseinander. In ihren gemeinsamen Arbeiten schreiben Galli-Valerio und R. de Jongh (Bd. 49 p. 558): „Was uns anbetrifft, so haben wir immer konstatiert, daß *C. nemorosus* seine Eier in Kähnchen absetzt, absolut wie *C. pipiens* und *annulatus*.“ Der scharf beobachtende Eysell (Kassel) schreibt dagegen (1909 Bd. 50 p. 203): „Ich muß annehmen, daß Galli-Valerio und Rochaz de Jongh sich getäuscht haben.“

„So oft ich *C. nemorosus* ♀♀ habe in meinen Aquarien Eier legen sehen, und es handelt sich um mehrere Dutzend Beobachtungen, konnte ich feststellen, daß die Eier einzeln gesetzt werden.“ Meine eignen Versuche, *C. nemorosa* zur Eiablage zu bringen, sind mir bis jetzt noch nicht gelungen[1]); aber wenn ich die übrigen exakten biologischen Arbeiten Eysells in Betracht ziehe, möchte ich unbedingt die Angabe Eysells für wahrscheinlicher halten, daß nämlich die Eier einzeln abgesetzt werden; es ist nicht anzunehmen, daß beide Ansichten richtig sind.

Von dieser Art überdauern nur die Eier den Winter, und zwar unter welken Blättern am Boden eingetrockneter Tümpel. Überwinternde Imagines sind niemals gefunden worden. Im Kottenforst z. B., der überreich ist an *C. nemorosa* (forma *diplolineata*), habe ich im Winter beim Durchsuchen von frostgeschützten Stellen nie Imagines dieser Art angetroffen. Dagegen beweist folgender Umstand deutlich — ein ähnlicher Versuch wurde von Galli-Valerio angestellt —, daß die überwinternden Eier das Fortbestehen dieser Art sichern: Am 29. Januar 1912 nahm ich aus der Bodenschicht eines eingetrockneten Tümpels im Kottenforst eine Menge Laub mit nach Hause und brachte es in ein Aquarium. Am 31. Januar bemerkte ich dann zwei winzige, soeben ausgeschlüpfte Larven, die sich schnell entwickelten und am 15. Februar verpuppten; am 20. Februar erhielt ich zwei ♂♂ von *C. nemorosa* forma *diplolineata*. Überwinternde Larven habe ich nicht angetroffen. Im Freien fand ich die ersten Larven am 12. Februar.

Die Larve gleicht außerordentlich der Larve von *C. cantans*. Die dorsalen Haarbüschel des Kopfes beider Tiere sind genau gleich, ebenso die Antennen, d. h. der Haarbüschel befindet sich etwas vor der Mitte. Raschke

---

1) Eysell: „*C. nemorosus* bringt im Gegensatz zu den meisten *Culex*arten in der Gefangenschaft trotz reichlicher Blutnahrung nur ausnahmsweise seine Eier zur Reife.“

schreibt: „Ungefähr im zweiten Drittel seiner Länge bildet der Fühler einen Absatz, von dem aus, und zwar von einem gemeinschaftlichen Knopfe, sich ein Fächer langer gefiederter Haare abhebt"; demgemäß sind auch die Antennen abgebildet; diese Figur ist mit der unrichtigen Insertion des Haarbüschels in das Werk von Blanchard (1905) aufgenommen worden. Anfänglich hat mich dieser Umstand bei meinen Bestimmungsversuchen sowohl der Larven als der ausschlüpfenden Imagines sehr irregeleitet; ich habe deshalb bei dieser Larve auf die Insertion genau geachtet, aber niemals eine Variation in dieser Weise, die ich anfänglich für möglich hielt, festgestellt. Ich nehme daher an, daß es sich hier um einen Irrtum Raschkes handelt, auf den merkwürdigerweise noch nicht aufmerksam gemacht ist. Der Haarbüschel der Antennen ist also vor der Mitte inseriert.

Die Zahl der lateralen Striegeldornen variiert bei *C. nemorosa* außerordentlich; ich zählte 12—70. Charakteristisch und von großem diagnostischen Wert ist dagegen die Gestalt derselben, die wiederum nach meinem Befunde durchaus nicht mit der Figur von Raschke übereinstimmt. Auf den basalen Teil derselben folgt ein zungenförmiges Chitinstück, das am Ende acht bis zehn gleichgroße Zähnchen trägt.

Der Atemtubus ist gewöhnlich nicht dreimal so lang als breit; der Haarbüschel und die Stellung derselben ist genau wie bei *C. cantans;* die Zahl der Pektendornen ist meistens geringer und beträgt etwa nur 21—23. Am Atemtubus, etwa den zweiten bis dritten Teil des distalen Durchmessers vom Ende entfernt, befindet sich dorsolateral ein kurzer einfacher Stachel. (Ganz abweichend von der Figur Raschkes und von meinen Beobachtungen hat Meinert den Atemtubus abgebildet.)

Größe, Dauer des Larven- und Puppenstadiums, zeitliches und örtliches Vorkommen ist genau wie bei der Larve von *C. cantans.*

6. *Culicada stictica* Meigen (?).

Diese Art ist bisher als synonym zu *C. nemorosa* gestellt worden, meines Erachtens mit Unrecht.

Meigen hat eine kurze Beschreibung von ihr gegeben (1858 VII p. 1). Schiner nennt sie als deutsche Art (II p. 629) und wiederholt die Meigensche Beschreibung. Dann findet man *C. stictica* wieder bei Ficalbi (1896) p. 120 in den Katalog der europäischen *Culiciden* p. 135, in der Bestimmungstabelle p. 275 und p. 283. Von Ficalbi wird sie als selbständige Art aufgezählt und durchaus nicht als zweifelhaft bezeichnet, was bei anderen Meigenschen Arten der Fall ist. Bei Giles, dessen Werk mir leider nicht zugänglich war, wird sie ebenfalls genannt. Erst Theobald[1]), in dem Bestreben, unter den alten, nicht vollständig beschriebenen Arten zu räumen, nimmt an, daß es sich um keine selbständige Art handelt und stellt sie als eine zweifelhafte Varietät von *C. nemorosa* hin. Die Größe von *C. nemorosa* scheint bei Theobald überhaupt von geringer Bedeutung zu sein. Während er bei *C. pipiens* es als Eigentümlichkeit besonders hervorhebt, daß das ♀ infolge verschieden reichlicher Nahrung im Larvenstudium von 4—6 mm variieren kann, läßt er die Größe von *nemorosa* schwanken von 4—9 mm, so daß uns diese Art bald als eine der kleinsten, bald als eine der größten entgegentritt. Blanchard stellt nun *C. stictica* als unzweifelhaftes Synonym von *C. nemorosa* hin; er sucht dies zu bekräftigen durch die Angabe (1905 p. 393), daß das Museum von Paris drei Typen von *C. nemorosa* und *stictica* besitzt, welche seiner Beschreibung entsprechen (Länge des ♂ 6—8 mm, des ♀ 7—9 mm). Wenn auch tatsächlich im Pariser Museum zwei mit *stiticus* etikettierte ♀♀ vorhanden sind, — was ebenfalls im Britischen Museum nach Theobald der Fall ist, — so sind diese, für die die Beschreibung und die Größenverhältnisse

1) Theobald schreibt durch alle seine Bände hindurch anstatt *stictica* „*strictica*".

bei Blanchard zutreffen, wahrscheinlich nicht identisch mit der von Meigen aufgestellten Art, die doch nur $1^1/_2$ Linien groß sein soll. Nach meiner Ansicht darf *C. stitica* Meigen nicht mit *C. nemorosa* identifiziert werden.

Da die Meigensche Beschreibung ziemlich weitgefaßt und der Typus verloren gegangen ist, ist es allerdings heute nicht mehr möglich, die Bezeichnung *stictica* ohne den geringsten Zweifel für diejenige Art wiederherzustellen, die der Meigenschen Beschreibung zugrunde lag. Aber eine Richtigstellung darf wohl am ehesten von einer genauen Bearbeitung der *Culicidenfauna* Deutschlands erwartet werden, weil von hier die von Meigen aufgestellte Art stammte. In den Wäldern der Umgebung von Bonn habe ich eine Spezies gefunden, welche der Meigenschen Beschreibung vollständig entspricht, auch hinsichtlich der Größe. Eine ausführliche Nachbeschreibung gedenke ich erst zu liefern, wenn mir noch mehr gänzlich unversehrtes Material zur Verfügung steht. Diese Art ist nicht selten, aber fast alle im Freien gefangenen Exemplare sind sehr stark beschädigt. *C. stictica* ist sehr zudringlich und der Stich sehr heftig.

7. *Culicada lateralis* Meigen.

Diese Art ist in Österreich, Rußland, England, Schweiz, Holland, Belgien, Algier festgestellt worden; in Italien und Frankreich ist sie unbekannt. Von Grünberg ist sie auch angeführt; Fundorte sind jedoch keine angegeben. *C. lateralis* ist sehr individuenarm. Goetghebuer hat in Belgien nur ein ♀ gefunden. Im Kottenforst habe ich am 31. Juli und am 5. August je ein ♀ gefangen, die sich, um Blut zu saugen, auf mich niedersetzten.

8. *Culicada ornata* (?) Meig. (nicht Ficalbi).

Bei dieser Art ist mir eine zweifellos richtige Identifizierung noch nicht gelungen. Am wahrscheinlichsten

scheint es mir *C. ornata* zu sein; doch ist es auch nicht ausgeschlossen, daß es sich um eine Form von *lateralis* oder um eine dritte noch unbekannte Art handelt. Die Zeichnung des Mesonotums ist sehr ähnlich der von *lateralis;* die feinen, von der Mitte der breiten Seitenstriemen zum Hinterrand ziehenden Linien sind bei den meisten Exemplaren deutlich zu sehen, bei einem anderen auch noch die feine Mittellängslinie; die dunklen Schuppen sind jedoch nicht schwarzbraun, sondern braun; der Abstand der vorderen und hinteren Querader voneinander ist viel kleiner und die Cerci der ♀♀ sind größer als bei *lateralis;* die Beine sind heller beschuppt als die schwarzbraun gefärbten Beine von *C. lateralis.* Der Umstand, daß die weißen Seitenflecken der vorderen Segmente zu Querbinden vereinigt sind, spricht für *C. ornata.* Leider gibt es keine ausführliche charakteristische Beschreibung von *C. ornata;* Theobald wiederholt die Meigensche Diagnose und die von Blanchard ist ebenso unvollständig; am besten ist noch die von Schiner.

Im Sommer habe ich etwa zehn gut erhaltene Exemplare im Kottenforst und Siegburger Wald gefangen; sie stechen sehr heftig.

b) Genus *Theobaldia* Neveu-Lemaire.

Theobaldia annulata Schrank.

Diese Art ist gemein in ganz Europa, ferner gefunden in Algier, Nordamerika und Indien. In meinem Bezirk ist sie ebenfalls sehr verbreitet und sehr häufig. Ich habe sie in fast allen Wäldern angetroffen, in Niederungen, Dörfern und innerhalb der Stadt Bonn. So befanden sich z. B. im Mai in mehreren Kübeln, die in einem Hofe des Poppelsdorfer Schlosses aufgestellt waren, zahlreiche Larven dieser Art. Sehr häufig findet man sie in Wohnräumen, Treppenfluren und Ställen usw., wo sie auch überwintern.

Ich habe niemals beobachtet, daß die ♀♀ einen Menschen angegriffen haben. Dasselbe schreibt auch

Ficalbi von Italien. Von einem ganz anderen Verhalten in England läßt sich dagegen Theobald berichten (Vol. VI p. 277). Der Stich soll Fieber bis zu 38,5° C zur Folge haben.

Die Eier werden kahnförmig abgelegt. *Th. annulata* erzeugt mehrere Generationen im Jahre.

Meinert hat eine Abbildung der Larve gegeben, die, abgesehen von einigen Kleinigkeiten, welche wohl kaum zu Verwechslungen Veranlassung geben können, mit meinen Beobachtungen übereinstimmt. Die Larven findet man unter den verschiedensten Bedingungen, sowohl in reinem klaren Wasser, zusammen mit *Anopheles*larven, als auch in schmutzigem undurchsichtigen Wasser zusammen mit *Eristalis*larven. Fast stets trifft man sie in Begleitung von *C. pipiens*.

c) Genus *Culex* Linné.

1. *Culex pipiens* L.

C. pipiens ist die gemeinste und verbreitetste Stechmücke. Er ist überall anzutreffen, in Hochwäldern, Gebüschen, auf Feldern, Wiesen, ferner in Dörfern und Städten. In meinem Bezirk habe ich ihn überall zahlreich gefunden, einige Exemplare sogar in den belebtesten Straßen der Stadt. Oft habe ich im Juli und August ganze Scharen dieser Art an Dachrinnen und anderen hohen Stellen schwärmen sehen; wahrscheinlich findet hierbei die Begattung statt.

Weil *C. pipiens* überall anzutreffen ist, wurden die Beobachtungen über seine Metamorphose, die schon von Réaumur mit großer Genauigkeit festgestellt worden war, später und noch in den letzten Jahren sehr häufig generalisiert, besonders hinsichtlich der Überwinterung, Eiablage, Larvenzeit usw.

Die Larve. Vier von den sechs Haarbüscheln auf der Oberseite des Kopfes stehen in einem nach vorne konkaven

Bogen. Der Haarbüschel der Antennen ist am Anfang des letzten Drittels inseriert. Die Zahl der Zähne der Unterlippe ist nicht konstant; sie variierte von acht bis elf. Striegeldornen sind etwa 40 bis 50 vorhanden. Der Atemtubus ist etwa fünfmal so lang als breit; die Pektendornen, 12 bis 17, sind auf das proximale Drittel beschränkt; ventrolateral am Atemtubus stehen vier Haarbüschel aus zwei bis vier Haaren; das dritte ist etwas mehr lateral inseriert.

Die Larve lebt in allen möglichen Wasseransammlungen; infolgedessen kommen sie auch in Gesellschaft aller *Culiciden*larven vor; fast stets finden sie sich in Begleitung von *Theob. annulata*. In Dörfern entwickeln sie sich sogar sehr häufig in konzentrierter Jauche.

Erwähnen will ich noch, daß *C. pipiens* einen Parasiten aus der Familie der *Hämorsporidien* auf die Vögel überträgt und so die Vogelmalaria verbreitet.

2. *Culex territans* Walker 1856.

Beschreibung. Für *C. territans* sind die weißen Binden am Hinterrand der Abdominalsegmente sehr charakteristisch. (Sack nimmt dies irrtümlicherweise auch bei *Culicada ornata* an; diese Art hat jedoch basale Binden.) Der Thorax ist ohne Verzierung Theobald schreibt, daß die erste Vorderrandzelle (first submarginal cell) etwa fünfmal so lang sei als ihr Stamm; bei den meisten meiner Exemplare war die Zelle jedoch nicht dreimal so lang, nur bei einzelnen viermal so lang als ihr Stamm. Das Auge des lebenden Tieres ist grün.

Krallen: ♀ 0.0—0.0—0.0.
♂ 1.1—1.1—1.1.

Verbreitung. Diese Art ist bis jetzt nur in Nordamerika gefunden worden; sie ist dort, wie Theobald berichtet, sehr verbreitet und stellenweise sehr gemein. In der Umgebung von Bonn ist sie ebenfalls gemein; ich habe sie an mehreren Stellen gefangen, im Kottenforst,

Vorgebirge, Wald südwestlich Rheinbach, Siegburger Wald, in der Rheinniederung zwischen Honnef-Unkel. Sehr interessant wäre die weitere Untersuchung ihrer Verbreitung in Deutschland. Die genaue Kenntnis derselben würde vielleicht einen sicheren Schluß über die in neuerer Zeit erfolgte Einschleppung aus Nordamerika gestatten. Sollte es sich allerdings ergeben, daß sie in ganz Deutschland in ähnlicher Weise verbreitet ist wie in der Umgebung von Bonn, — was mir sehr fraglich erscheint, — dann würde sich wohl nicht leicht entscheiden lassen, welches Land ihre ursprüngliche Heimat gewesen ist (cf. Kap. II).

Biologisches. Keinmal habe ich beobachtet, daß *C. territans* Blut gesaugt hat; im Kottenforst, wo diese Art sehr häufig ist, bin ich auch im Spätsommer nicht von ihr angegriffen worden, auch habe ich sie niemals andere Personen stechen sehen. Ganz anders verhält sie sich dagegen in Nordamerika; dort ist sie, wie Felt berichtet (1904), in der vorgerückten Saison außerordentlich blutdurstig, und sucht scharenweise in die Wohnungen einzudringen (cf. Kap. II). Ich habe sie in Honnef ebenfalls in unmittelbarer Nähe von Häusern angetroffen; ihr Erscheinen in großer Zahl erklärt sich aus der Tatsache, daß oft kleine Tümpel von zahlreichen Larven bevölkert sind. Wie diese Art überwintert, war bis jetzt noch nicht bekannt. Es überwintern die ♀♀, und zwar in großen Mengen; ich habe sie während des ganzen Winters gefangen in ziemlich feuchten Kanalgewölben usw. zusammen mit *C. pipiens*, am zahlreichsten jedoch in Schuppen, z. B. südlich von Honnef an der Rolandsmühle und im Kottenforst am Jägerhäuschen, in Gesellschaft mit den anderen Arten, deren Imagines überwintern. Die Eier werden Ende April oder Anfang Mai abgelegt.

Die Larve. Der Haarbüschel der Antennen ist etwa am Anfang des letzten Drittels inseriert. Am achten Segment befinden sich etwa 60 bis 80 Striegeldornen. Die Larve zeichnet sich durch den langen, dünnen Atemtubus aus; er ist etwa siebenmal so lang als breit; an der Basis

ist er am breitesten, verschmälert sich stetig etwa $^2/_3$ seiner Länge um mehr als das Doppelte — hier erreicht er seinen kleinsten Durchmesser — und wird nach dem Ende zu wieder etwas breiter. Er ist mit vier bis fünf Haarbüscheln versehen. Die Kammdornen, 10 bis 17 Stück, sind auf das proximale Drittel beschränkt.

Es werden jährlich mehrere Generationen erzeugt. Die Larven habe ich von Mai bis Ende September gefangen. Sie leben in den reichlich mit Pflanzen versehenen Uferzonen größerer Tümpel, aber auch in kleineren von nur 1 m Durchmesser. Gewöhnlich finden sie sich in reinem klaren Wasser in Gesellschaft der *Anopheles*larven; nur einmal habe ich sie in einer kleinen, von organischen Zerfallsprodukten stark getrübten Pfütze gefunden, zusammen mit *Theob. annulata* und *C. pipiens*. Die Nahrung besteht neben faulenden Pflanzenteilen und Protozoen vorzugsweise aus Algen (*Volvox*), Algensporen usw.; von dem mit der Nahrung aufgenommenen Chlorophyll rührt auch die grüne Farbe des Thorax und Abdomens her, die verschwindet, wenn ihnen nur Fäulnisprodukte zur Verfügung stehen.

Die Metamorphose ist in etwa drei Wochen beendet.

VII. Anhang: Familie der *Corethridae*.

1. *Corethra plumicornis* Fabr.

Die Queraderstellung ist sehr inkonstant; sehr häufig treffen sich die vordere und hintere Querader in einem Punkte.

C. plumicornis ist bei Bonn sehr verbreitet und sehr häufig. Sie kommt in Wäldern, Niederungen, auf Wiesen, Feldern usw. vor. Die ♀♀ legen die Eier schon bald nach dem Schlüpfen ab, etwa nach einem bis drei Tagen. Die Larven findet man während des ganzen Jahres. Diese Art überwintert also im Larvenzustand und erzeugt mehrere Generationen im Jahre. Die Larven sind sehr räuberisch;

junge *Culicinen*larven, die ich wiederholt mit ihnen zusammen in ein Glas brachte, waren in kurzer Zeit sämtlich aufgefressen.

2. *Mochlonyx velutinus* Ruthe.

Der Kopf hat, abgesehen von den Mundteilen, eine ganz andere Gestalt wie bei den *Culiciden*, was in Abbildungen manchmal nicht richtig zum Ausdruck kommt. *Mochlonyx velutinus* ist ebenfalls in der Umgebung von Bonn sehr häufig, kommt aber nur in Wäldern vor. Die

Fig. 4. *Mochlonyx velutinus* Ruthe.
Kopf und Thorax.
Vergr. etwa 10fach.

Larven findet man nur im Frühjahr in allen Waldtümpeln und Gräben, meistens in Gesellschaft der Larve unserer Wald*culiciden*. *Mochl. velutinus* scheint nur eine Generation im Jahre zu erzeugen.

VIII. Technische Methoden.

Die Imagines wurden sowohl im Freien mit einem Netz oder mit Sammelröhrchen gefangen als auch aus Larven gezüchtet. Im ersten Falle pflegte ich sie gewöhnlich am Fundort zu nadeln; hierdurch wird die Beschädigung, die der Transport der lebenden Tiere mit sich bringt, völlig vermieden. Wenn die Mücken ihren eigentlichen Habitus nicht einbüßen sollen, so muß das Nadeln mit der größten Sorgfalt vorgenommen werden.

Theobald, Blanchard und Eysell empfehlen, das getötete Tier auf den Rücken zu legen und die Minutienstifte zwischen den Coxen einzustechen. Bei dieser Methode wird aber trotz aller Vorsicht die charakteristische Zeichnung des Mesonotums sehr oft beschädigt; ich habe deshalb die auf den gespreizten Beinen liegenden nur betäubten Mücken von der Rückenseite aus genadelt (mit Nickel- oder Stahlminutienstiften) und dann erst mit Chloroform, Äther oder Tabakrauch getötet.

Das Transportgefäß ganz junger Larven pflegte ich bis an den Stöpsel mit Wasser zu füllen; größeren Larven und Puppen muß dagegen auch während des Transportes der atmosphärische Sauerstoff zur Verfügung stehen. Zu Hause werden die Tiere in ein größeres Glas übergeführt. Von den Larven kann man leicht Totalpräparate in Kanadabalsam anfertigen; es ist empfehlenswert, wenn die natürliche Gestalt des Atemtubus erhalten bleiben soll, die Larven in der Mitte zu durchschneiden und ziemlich dünnflüssigen Balsam zu verwenden.

Sehr oft verunglücken die frisch ausgeschlüpften Imagines; sie finden an den glatten Glaswänden nicht den genügenden Halt und fallen auf das Wasser zurück, wobei sie entweder ganz zugrunde gehen oder sich mehr oder weniger stark verletzen. Um dies zu verhindern, beklebte ich die Innenseite des Gefäßes mit Fließpapier. Die Mücken können noch nicht sofort nach dem Schlüpfen genadelt werden; man muß vielmehr etwa 24 Stunden vergehen lassen, bis das Chitin eine entsprechende Festigkeit erlangt hat.

Zum Bestimmen benutzte ich ein Binokularmikroskop, zum Untersuchen kleinerer Teile ein Mikroskop mit stärkerer Vergrößerung. Die Zeichnungen wurden mit Hilfe eines Abbeschen Zeichenapparates ausgeführt.

Herrn Dr. Grünberg in Berlin bin ich für die liebenswürdige Durchsicht meiner *Culiciden* zu lebhaftem Dank verpflichtet.

IX. Literaturverzeichnis [1]).

(Ein ausführliches Verzeichnis findet sich bei Theobald (Vol. II u. III) und bei Blanchard (1905). Vorliegende Arbeit war im Juni 1912 abgeschlossen; später erschienene oder später bekannt gewordene Arbeiten sind daher nicht mehr berücksichtigt.)

Blanchard, R. 1902. Nouvelle note sur les Moustiques. Compt. Rend. de la Société de Biol. T. 54, p. 793.

— 1905. Les Moustiques, histoire naturelle et médicale. Paris.

Blümmel, E. 1898. Die vorjährige Gelsenplage. Illustr. Zeitschr. f. Entom., 3. Jahrg., p. 15.

Brauer, F. 1883. Die Zweiflügler des Kaiserlichen Museums zu Wien. III. Systemat. Stud. auf Grundl. der Dipt.-Larven. Denkschr. des math.-nat. Kl. d. Kaiserl. Akad. d. Wiss. Bd. 47, p. 1—96.

Czygan, Dr. 1901. Über einen ostpreußischen Malariaherd. Deutsch. med. Wochenschr. Nr. 37.

Donitz, W. 1903. Beiträge zur Kenntnis der Anopheles. II. Mitt. Zeitschr. hyg. Infektionskrankh. Bd 43, p. 215.

Eysell, A. 1900. Über das Vorkommen von Anopheles in Deutschland. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene Bd. 4, p. 353.

— 1902. Wie weist man Hämosporidien im Culicidenleibe nach? Desgl. Bd. 6, p. 160.

— 1903. Aëdes cinereus Hffgg. und Aëdes leucopygos n. sp. Abh. Ber. 48, Ver. Nat. Kassel, p. 285.

— 1904. Über Fang, Aufbewahrung und Versand von Stechmücken. Insektenbörse, Jahrg. 21, p. 330. 338. 346. 354.

— 1905a. Sind die Culiciden eine Familie? Desgl. Jahrg. 22, p. 51. 55.

— 1905b. Die Stechmücken; Handbuch der Tropenkrankheiten von Dr. Carl Mense. Bd. 2. Leipzig.

— 1907. Beiträge zur Biologie der Stechmücken. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene Bd. 11, p. 197.

— 1908. Bemerkungen zu den Beobachtungen über das Eierlegen der Culiciden von Galli-Valerio u. R. de Jongh. Centralbl. Bakt. Parasit. Orig.-Bd. 46, p. 717.

— 1909. Erwiderung auf: „Zur Frage der Eier von C. cantans. Antwort usw. von Galli-Valerio u. R. de Jongh.“ Desgl. Bd. 50, p. 203 ff.

— 1910. Eier von Culex cantans. Desgl. Bd. 54, p. 21.

1) Einige Literatur in amerikanischen Zeitschriften war mir nicht zugänglich; ich habe sie deshalb hier nicht erwähnt.

Felt, E. P. 1904. Mosquitos or Culicidae of New York State. New York State Mus. Bull. 79, Divis. Entom. 22.
— 1905. Studies in Culicidae. Desgl. Bull. 97, Divis. Entom. 24.
Ficalbi, E. 1896. Revisione sistematica d. famiglia d. Culicidae europ. Firenze.
— 1899. Venti specie di Zanzare italiane. Bull. soc. entom. Ital. XXXI, p. 46—234.
Galli-Valerio u. J. Rochaz de Jongh. 1902. Neue Beobachtungen über die Larven von Culex u. Anopheles im Winter. Centralbl. f. Bakt. u. Parasit. Bd. 32, p. 601.
— 1904. Über Vernichtung der Larven u. Nymphen der Culiciden. Therapeut. Monatsheft, Jahrg. 18, p. 452.
— 1905. Über die Wirkung von Aspergillus niger u. A. glaucus auf die Larven von Culex u. Anopheles. Centralbl. f. Bakt Bd. 38, p. 174.
— 1907. Beobachtungen über Culiciden. Desgl. Bd. 43, p. 468.
— 1908. Betrachtungen über Culiciden. Desgl. Bd. 46, p. 130.
— 1909. Zur Frage der Eier von *C. cantans*; Antwort an Dr. Eysell. Centralbl. f. Bakt. u. Parasit. Bd. 48, p. 91.
— 1909. Beobachtungen über Culiciden. Desgl. Bd. 49, p. 553.
— 1909. Zur Frage der Eier von *Culex cantans*; letzte Erwiderung an Dr. Eysell. Desgl. Orig.-Bd. 51, p. 545.
Giles, G. M. 1902. A Handbook of the Gnats or Mosquitoes. London. 2. ed.
Goetghebuer, M. 1910. Culicides et Coréthrides de Belgique. Annales de la Soc. Entom. de Belg. p. 81. Additions p. 410.
Grober, J. A. 1903. Die Malaria in Thüringen. Klin. Jahrb. Bd. XI.
— 1903. Die deutsche Malaria. Naturw. Wochenschr. Bd. 18, p. 601.
Grünberg, K. 1910. Diptera, Zweiflügler. Heft 2 A: „Die Süßwasserfauna Deutschlands". Hrsg. von Brauer, Jena.
Haward Valery. 1901. The Transportation of Mosquitos in Bagage. Med. Record. 22. Juni; Ref. Arch. f. Schiffs- u. Tropenhygiene Bd. 6, p. 245.
Howard, L. O. 1900. Notes on the Mosquitoes of the United States. United. Stat. Depart. of agricult. Entomol. Bull. 25.
Johannsen, O. S. 1903. Culicinae. New York State Mus. Bull. 68, p. 388.
Janesó, Nik. 1904. Zur Frage der Infektion der Anopheles niger mit Malariaparasiten bei niedriger Temperatur. Centralbl. f. Bakt. Parasit. Orig.-Bd. 36, p. 624.
Imms, A. D. 1908. On the larval and pupal stage of Anopheles maculipennis Meig. Journal of Hygien. Vol. VII, p. 318. Fortsetzung Parasitology Vol. I, p. 103.

Kolmer, W. 1904. Eine Beobachtung über vitale Färbung bei Corethra plumicornis. Biolog. Centralbl. Bd. 24, p. 221.

Kulagin, N. 1901. Der Bau der weiblichen Geschlechtsorgane bei Culex und Anopheles. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 69, p. 578.

— 1905. Der Kopfbau bei Culex und Anopheles. Desgl. Bd. 83, p. 285.

— 1907. Zur Naturgeschichte der Mücken. Zool. Anz. Bd. 31, p. 865.

Laveran, M. A. 1902. De quelques Parasites des Culicides. C. R. de la Soc. de Biol. T. 54, p. 233.

v. Linstow, O. 1904. Durch Anopheles verbreitete endemische Krankheiten. Verh. Ges. deutsch. Naturf. Ärzte. Vers. 75 Tl. 2, p. 450.

Mankowski, A. F. 1905. Zur Frage von den Mitteln zur Vertilgung der Mücken als Verbreiter der Malariainfektion (Milben). Centralbl. f. Bakt. u. Parasit. Orig.-Bd. 39, p. 277.

Martini, E. 1901. Über die Entstehung einer Malariaepidemie im Karlinger- u. Jeverlande während des Jahres 1901. Deutsch. med. Wochenschr. Nr. 44.

— 1902. Die Verhütung eines Ausbruchs einer Wechselfieberepidemie bei Gelegenheit von Hafen- u. Dockbauten in Wilhelmshaven 1901. Deutsch. Kolonialkongreß 1902 oder:

— 1903. Über Verhütung . . . in Wilhelmshaven. Zeitschr. f. Infektionskrankh. Bd. 43, p. 206.

Meigen, J. W. 1804. Klassifikation u. Beschr. der europ. zweiflüg. Insekten. Braunschweig.

— 1818. System. Beschreib. der bekannten europ. zweiflüg. Insekten. Hamm 1818—1838.

Meinert, F. 1883. Mochlonyx culiciformis De Geer. Annals and Magazine of natural history. 5. Serries 12.

1886. De eucephale Myggelarver. Sur les larves eucéphales d. Diptères; leurs mœurs et métamorphoses. Danske videnscaberne Selskabs Skrifter III, p. 373.

Meißner, O. 1908. Auffallende Häufigk. von C. annulatus. Insektenbörse, Jahrg. 25, p. 8.

Morgan, H., u. Dupree, J. 1903. Developement and hibernation of Mosquitos. N. Y. Dept. Agric. Divis. Entom. Bull. 40, p. 88.

Müller, K. 1904. Die Verbreitung ansteckender Krankheiten durch die Mücken. Himmel u. Erde, Jahrg. 16, p. 104.

Neveu-Lemaire et L. Dyé. 1901. Anomalie des palpes maxillaires chez quelques Moustiques de genre Culex. Bull. de Soc. Zool. de France. T. 26, p. 194.

Neveu-Lemaire. 1901. Quelques mots sur la biologie des larves de Culex. Bull. Soc. Zool. France T. 26, p. 120.

— 1902. Sur la classification des Culicides. Compt. Rend. Soc. Biol. Paris T. 54, p. 1329.

Nuttall, G. H., and E. Shipley. 1901. The structure and biology of Anopheles. Journal of Hygiene Vol. I, p. 45. 269. 451; Vol. II, p. 58.

Osten-Sacken, C. R. 1901. Mosquito Swarms responsive to sounds. Entom. Monthly Mag. Vol. 12, p. 296.

Pfeiffer, L. 1901. Das Vorkommen von Malaria u. deren Zwischenwirt, der Anopheles-Stechmücke in Deutschland. Correspondenzblatt des allg. ärztl. Vereins v. Thüringen XXX, p. 246.

Raschke, E. W. 1887. Die Larve von Culex nemorosus. Archiv f. Naturgesch. LIII, p. 133.

Réaumur. 1738. Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. Paris; Histoire des Cousins IV, p. 573, pl. XXXIX–XLIV.

Ruge, R. 1906. Einführung in das Studium der Malariakrankheiten. 2. Aufl. Jena.

Sack, P. 1911. Aus dem Leben unserer Stechmücken. 42. Bericht d. Senckenberg. Naturf. Gesellschaft. Frankf. a. M. Heft 4. 2. Aufl. 1912. Jena. Verlag Gustav Fischer.

Sajó, K. 1899. Wechselfälle im Leben der Stechmücken. Prometheus p. 138.

— 1903. Mitteilungen aus dem Gebiet der Stechmückenfrage. Prometheus, Jahrg. 14, p. 609. 646. 676.

— 1904a. Betrachtungen über die geographische Verbreitung und der Artbildung auf der Lebensbühne d. Organismen. Jahrg. 15, p. 356.

— 1904b. Bekämpfung der geflügelten Stechmücken. Desgl. p. 717.

— 1907. Neuere Mitteilungen über die Stechmücken. Desgl. Jahrg. 18, p 150. 165. 182.

— 1897. Die diesjährige Gelsenplage. Illustr. Wochenschr. f. Entomologie II, p. 629.

Sambon, L. W., and G. C. Low. 1900. On the resting position of Anopheles. Brit. med. Journal, 1900, II, p. 1158. 1345. 1820.

Schardlin, P. 1908. Einiges über Stechmücken. Internat. entomol. Zeitschr. Guben, Jahrg. 2, p. 156. 163.

Schaudinn, Fr. 1904. Generations- u. Wirtswechsel bei Trypanosoma u. Spirochaete. Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt XX, Heft 3.

Schiner, J. R. 1864. Fauna austriaca. Die Fliegen. Bd. II. Wien.

Schneider, G. 1904. Anopheles daviger Fabr. im Winter u. Sommer. Correspondenzbl. Nat. Ver. Riga p. 41.
Sofer, L. 1908. Über die Übertragung von Krankheiten durch Insekten. Therapeut. Monatsschr. Bd. 22, p. 192.
— 1909. Bekämpfung der Malaria in Europa. Desgl. 23, p. 375.
Speiser, E. 1901. Stechmücken. Insektenbörse 18, p. 4. 11.
Theobald, Fr. V. 1901. A Monograph of the Culicidae or Mosquitoes. London printed by order of the trustees. Vol. I u. II u. tabl. Vol. III 1903. Vol. IV 1907. Vol. V 1910.
Trautmann, A. 1908. Malaria u. Anopheles in Leipzig. Archiv f. Hygiene Bd. 67, p. 163.
v. Wasilewski. 1902. Über die Verbreitung u. künstl. Übertragung der Vogelmalaria. Arch. f. Hyg. p. 68.
Weydemann, H. 1906. Die Malaria im nördlichen Jeverlande. Centralbl. f. Bakter. u. Parasit. Bd. XLIII, Heft 5.
Williston, J. W. 1906. The Classification of the Culicidae. Canada Entom. Vol. 38, p. 384.
Wright, M. J. 1901. The resistance of the larval Mosquito to cold. Brit. med. Journ. p. 882.
van der Wulp, F. M. 1877. Diptera Neerlandica. 's Gravenhage. T. I, p. 321—334.
Zetterstedt, J. G. 1840. Insecta lapponica. Lipsia 1838—1840.
— 1850—1855. Diptera Scandinaviae disposita et descripta. Lundae. Bd. IX u. XII.
Zunitz, N. 1905. Über den Winterschlaf der Tiere. Naturwiss. Wochenschr. p. 105.

X. Erklärung der Abbildungen.

(Vergrößerung etwa 25fach; Fig. 7a u. 8a 200fach.)

Figur 1. Larvenende von *Culicada morsitans* Theob.
1a. Antenne von *Culicada morsitans* Theob.
2. Larvenende von *Culex territans* Walk.
3. Larvenende von *Culex pipiens* L.
4. Larvenende von *Theobaldia annulata* Schr.
5. Larvenende von *Aëdes cinereus* Meig.
6. Larvenende von *Culicada vexans* Meig.
7. Larvenende von *Culicada cantans* Meig.
7a. Sog. Striegelborste am achten Segment.
8. Larvenende von *Culicada nemorosa* Meig.
8a. Sog. Striegelborste am achten Segment.

Die diluvialen Flußterrassen am Nordrand von Eifel und Venn.

Von

E. Kurtz,

Düren.

Mit Tafel II.

Wie am Rhein und an der Mosel, so muß auch am Nordrand von Eifel und Venn eine diluviale Heraushebung des Gebirges angenommen werden. Vor jeder Talbildung gab es auch hier eine tertiäre Fastebene (Peneplain), die noch jetzt deutlich in den breiten und ebenen Rücken der Wasserscheiden in Erscheinung tritt. Was das Alter der Täler angeht, so lassen sich tertiäre Flußbildungen im Gebirge nicht direkt nachweisen. Die Anfänge der Talbildung sind an vielen Stellen durch grobe Schotter bis an die Ränder der Plateaus hinauf zu verfolgen, und so hat es zunächst den Anschein, als seien die Täler kaum älter als diluvial. Am Fuße des Gebirges jedoch verraten sich, wenigstens für die Rur, die ältesten Ablagerungen als pliozän. Der Versuch einer Gliederung der diluvialen Flußabsätze kann nur bei der Rur, dem größten der hier in Betracht kommenden Flüsse, von Erfolg sein, da die Talentwicklung von Erft, Wehe und Inde im Vergleich zur Rur gering ist, und da hier noch andere Faktoren mitsprechen, auf die erst später eingegangen werden soll.

I. Die Terrassen von Rur und Urft.

a) Allgemeines.

Die Rur und die Urft lassen sich mit ihren vielen Mäandern gut mit der Mosel vergleichen. Die Talentwicklung, wie sie von Dietrich dargestellt worden ist[1]), hat sich bei der Rur in gleicher Weise vollzogen. Der anfangs im flachen Gelände der Talebene mäandernde Fluß[2]) senkte seine Schlingen bei andauernder Hebung des Landes immer tiefer ein. Die Wendepunkte der Kurven haben das Bestreben, talabwärts zu wandern[3]). „Der Stromstrich wird seine Wassermassen gegen das konkave Ufer führen und schließlich anprallend nach dem gegenüberliegenden Ufer abgelenkt werden; doch wird er infolge seines Beharrungsvermögens noch eine gewisse Zeit seine Richtung beibehalten und erst etwas unterhalb des Kurvenwendepunktes zum anderen Ufer hinüberziehen. Der Stromstrich und damit das ganze Kurvensystem wandert talab." Ein Fluß mit starker Strömung verlegt die Wendepunkte der Schlingen rascher der Richtung des allgemeinen Gefälles gemäß talabwärts, so daß das Tal ziemlich eng und mehr oder weniger geradlinig bleibt. Bei einem langsamer dahinfließenden Gewässer dagegen ist die bei verminderter Fallkraft senkrecht nach unten wirkende Komponente fast ausgeschaltet, und es bleibt fast nur noch die horizontal nach vorn wirkende Stoßkraft übrig, die sich überall da betätigt, wo ein Hindernis das Wasser zur Ausbiegung zwingt. Auf diese Weise arbeitet der Fluß tiefe Ausbuchtungen in seine Talhänge hinein und schließlich bekommt der Flußlauf eine Wellen- oder Zickzacklinie. Es entstehen in den Schlingen lange Talsporne, deren talaufwärts gerichteter Hang stark an-

1) Dietrich, Morphologie des Moselgebietes zwischen Trier und Alf. Dieses Jahrb. 1910.

2) Schon die ältesten Flußspuren deuten auf Mäanderbildungen hin.

3) Dietrich S. 119 u. folg.

gegriffen wird. Der flußabwärts gerichtete Hang dagegen ist stets sanft, von ihm gleitet der Fluß gewissermaßen hinunter zum Steilhang des gegenüberliegenden Talsporns. Man hat für die steilen Uferwände die Bezeichnung Prallhänge, für die sanft abfallenden Gleithänge gewählt. Beim Auftreten härterer Gesteine zwischen weicheren und beim Wechsel der Schichtstellung entsteht statt einer rundlichen Kurve oft eine fast geschlossene Polygonform, wobei schließlich der Spornhals durchsägt werden kann. Tritt das wirklich ein, so entsteht ein Insel- oder Umlaufberg. Gewöhnlich ist dann durch das plötzlich erlangte Gefälle auch das Schicksal der nächsten Schlinge besiegelt, indem die niedrige Spitze ihres Talspornes rasch beseitigt wird.

Das eben Ausgeführte wird uns die Richtlinien geben für eine Terrassengliederung. Ein langsamer Fluß mäandert im Gebirge, seine Schotterablagerungen finden sich bloß auf Gleithängen. Nie kann er eine Schlinge verkürzen, diese werden im Gegenteil stets größer. Kommt dagegen eine Periode erneuter Hebung, so verkürzen sich die Talsporne und die Spitzen der Schlingen oder die ganzen Schlingen werden abgeschnitten, was durch Durchsägung der Spornhälse oder durch ganze Abtragung kleinerer Sporne geschieht. Der Boden verlassener Schlingen bleibt später als fast tischebene Platte zurück und markiert sich im Gelände als scharfer Gehängeknick, der nur durch das sogenannte Gekriech, d. h. das sehr langsame Zutalwandern der lockerwerdenden Oberflächenschichten gestört wird. Die Gleithänge hinter den größeren Talspornen bleiben jedoch oft vollständig erhalten, Landhebung ändert an ihnen kaum etwas. Daraus ergibt sich folgende Regel. Ungestörte Gleithänge an der Rückseite der Talsporne bedeuten in den meisten Fällen lange Pausen in der Landhebung. Die Zurückziehung von Schlingen und meistens auch das Durchsägen ihrer Hälse sowie das steile Anschneiden von Spornspitzen bedeutet verhältnismäßig rasches Aufsteigen der Landscholle. Alles was während solcher Ruhepausen abgelagert wird, gehört

zu einer Terrasse. Die Zeiten der Landhebung oder, was dasselbe bedeutet, des rascheren Einschneidens liegen zwischen den Terrassenbildungen.

Es muß uns versagt bleiben, eine Terrassengliederung, die sich auf verschiedene Eiszeiten gründet, vorzunehmen. Es ist nicht gelungen, für verschiedene Zeiten einen Unterschied in der Größe oder in der Menge der transportierten Gerölle zu beweisen. Auch nach der Zusammensetzung der Gerölle ließe sich wegen der wenigen Anhaltspunkte keine sichere Gliederung durchführen. Man weiß nur, daß für die Rur das Auftreten von Feuersteingeröllen meist ein Kennzeichen für die oberste Terrasse ist. Ferner steht fest, daß die Häufigkeit der dunklen Grauwacken- und Schiefergerölle (grau, blau und schwarzblau) erst mit der mittleren Terrasse anfängt und sich nach unten steigert.

b) Die Verbreitung alter Flußschotter an den Hängen von Rur und Urft.

Wie überall, so sind auch hier die am höchsten liegenden Flußschotter nur noch spärlich vorhanden. Das ist einmal dem Gekriech, das alles langsam hangabwärts schafft, zuzuschreiben, dann aber auch dem Umstande, daß jene wenigen noch heute vorhandenen höchsten Spuren bei der heutigen Taltiefe ziemlich weit von der Hauptachse des ursprünglichen Tals entfernt sind, wo sie der damalige Fluß nur an wenigen Stellen bei größerer Abweichung von der Hauptrichtung absetzen konnte.

Eine besondere Schwierigkeit beim Aufsuchen von Flußspuren verursacht der Buntsandstein, den die Rur von Heimbach bis Kreuzau durchfließt. Die leicht auswitternden Einschlüsse dieser Konglomerate täuschen auf weiten Flächen am Abfall zum Rurtal Flußterrassen vor. Es blieb nichts anderes übrig, als alle in Betracht kommenden Buntsandsteinkonglomerate auf ihre Einschlüsse zu untersuchen.

Diese letzteren bestehen ausschließlich aus quarzitischen Gesteinen von vorwiegend rötlicher Farbe. Neben zahl-

reichen weißen Quarzen finden sich auch rote und graue Grobsandsteine, graue, schwärzliche und grüne meist rot durchschossene Quarzite. Fast nie sind die Gerölle platt, meist eirund, kuglig oder ellipsoidisch. Eigentliche Grauwacken werden selten beobachtet, niemals finden sich die als Leitgesteine anzusehenden graublauen, graugrünen körnigen Grauwacken und die blauen, meist weißgeaderten Quarzite des Hohen Venn. Nur diese Gesteinsarten können im Buntsandsteingebiet als sichere Rurzeugen gelten.

Wir beginnen mit der oberen Rur, wo sich über Einrur die „Schöne Aussicht“ erhebt [1]). Die Rur macht dort eine große S-förmige Doppelschleife, wie sie sich in dieser Form nirgends mehr findet. Bei Höhenangaben soll die erste Zahl Meereshöhe, die in Klammern beigesetzte zweite die Erhebung über dem Flußbett bedeuten. Flußgeschiebe wurden gefunden an der ersten Schleifenspitze der nach Kesternich hinaufführenden Chaussee in 340 (70) m, ferner an der zweiten Kehre bis zu 380 (110) m Höhe. Es soll von vorneherein davor gewarnt werden, sich durch vom Pflug halbgerundete oder durch von Karrenrädern in Hohlwegen abgeplattete Steine täuschen zu lassen. Die gefundenen Gerölle müssen eine tadellose Politur haben wie im Fluß und müssen sich in entsprechenden Entfernungen von befestigten Wegen einwandfrei im Ackerboden finden.

Im oberen Urfttal konnte bislang keine höhere Flußablagerung entdeckt werden, desto mehr Gelegenheit bot sich jedoch an den Hängen des Oleftales in der Nähe von Schleiden. Auf dem Rücken von Olef nach Herhahn werden alte Olefgerölle gefunden, und zwar bei 425 (65) m Höhe kurz nördlich von Schleiden und auf den Feldern des Lützenberges von 465—487 (115—137) m Höhe. Der merkwürdigste Fund war ein Stück Feuerstein von

1) Bei der Verfolgung dieser Ausführungen empfiehlt es sich, eine gute Höhenkurvenkarte, wie sie in den Meßtischblättern vorliegt, zu Rate zu ziehen.

schlackig löcherigem Aussehen, wie er sich im Hohen Venn bei Botrange findet. Zu ähnlichen Höhen gelangte man zwischen Gemünd und Herhahn. Auf dem Hang südlich Malsbenden finden sich nämlich Urftgerölle vom Tale aufwärts an geeigneten Stellen und besonders zahlreich bei 420—460 (95—135) m, wenige gehen hinauf bis 485 und 490 (160—165) m Höhe. Auch in dem Winkel zwischen Olef und der oberen Urft finden sich vom Tal bei Gemünd aus Flußgerölle zunächst zahlreich bis zu 370 (40) m, dann äußerst spärlich bis zu 450 (120) m Höhe hinauf. Urftabwärts bietet sich nicht viel Gelegenheit, hochliegende Terrassenreste aufzufinden. Auf dem Schifferberg über den alten Pulvermühlen findet man von 360—390 (50—80) m ziemlich viel Urftgeröll, ebenso über der Lorbachfähre auf dem Abhang des Erpenscheid von 360—430 (70—140) m Höhe in den Böschungen des alten Karrenweges zur Urft. Auf dem Weg von Wollseiffen zur Sperrmauer trifft man auf dem Winkelenberg und um das Haus Lehmkaul herum von 380—395 (100—115) m viel Urftgeröll auf einer im Gelände schön markierten breiten Terrasse. Die Gerölle ziehen sich auch noch weiter bis in unmittelbare Nähe der Sperrmauer den Rücken hinunter.

Der Urftmündung gegenüber geht das Flußgeröll auf dem Rücken zwischen Eiserbach und der Rur bis zu 380 (120) m hinauf. An tieferen Stellen der breiten Talerweiterung daselbst läßt sich an geeigneten Punkten überall Flußgeröll auffinden. Auf dem flachen Rücken, wo die Kirche von Rurberg steht, liegen heute nur noch sehr selten Flußgerölle, mit Ausnahme der Felder, die an seinem Ostrand 340 (90) m hoch liegen. Das Gekriech muß hier auf dem lockeren Schieferboden viel Material zu Tal getragen haben. Nach der Umgebung zu urteilen, muß hier eine einst ca. 10 m höher gelegene Platte bestanden haben, die zweifellos ganz mit Flußgeröll bedeckt war.

Auf den Gleithängen, die vom Kermeter in die vielen

Rurschleifen hinabziehen, liegt überall Geröll, soweit sich das auf dem bedeckten Boden feststellen läßt. Auf der Schlitterlei ist es bis zu 340 (110) m zu verfolgen. Sehr in die Augen fallend ist eine durch Wegebau aufgeschlossene Rurablagerung über dem rechten Ufer des Eschbaches. Die in der großen Rurschlinge von Brementhal liegende flache Kuppe ist von der Spitze bis zum Fuß reichlich mit Geröll bedeckt.

In der Nähe von Heimbach konnten die höchsten Gerölle am Nordende von Hasenfeld bis zur Höhe von 300 (85) m und beim Gehöft Habersauel den Hang hinauf bis zu 330 (130) m verfolgt werden. Auf dem isoliert liegenden Müchelberg bei Heimbach aber ließen sich die Rur- und Urftgerölle beim Ausbau des neuen Pfades bis hinauf zur Spitze 360 (155) m hoch nachweisen. Dieselben haben oft Kopfgröße und mehr. Bis zu ähnlicher Höhe, 345 (140) m, reichen die ältesten Rur- und Urftschotter über der Nordseite von Heimbach auf dem langen Ausläufer des Eichelberges. Eine tiefliegende dicke Flußterrasse durchschneidet der letzte Eisenbahneinschnitt dicht vor Heimbach. Auf dem Gleithang südlich von Blens findet man reichlich Flußgerölle, die sich in Stufen bis zu 320 (125) m Höhe verfolgen lassen. Blens gegenüber auf dem rechten Ufer trifft man an flachen Stellen überall Geröllspuren bis auf den Rücken der Breidelslei in 310 (120) m Höhe.

Gegenüber von Nideggen ziehen sich die alten Rurgrauwacken an der nach Schmidt führenden Chaussee hinauf bis zur Höhe von 285 (110) m. In der Bucht von Obermaubach können Rurgerölle auf den Feldern des Weges nach Hürtgen bis zur Höhe von 280 (120) m gefunden werden. Auf dem Plateau von Bogheim liegt auf allen Feldern viel Flußgeröll. Spärliche Rurgrauwacken gehen hier sogar auf dem von Bogheim nach Bergheim hinabziehenden flachen Grat bis zu 295 (140) m hinauf.

Soweit gehören die Terrassen der Rur dem eigentlichen Gebirge an. Die alten Ablagerungen lassen sich

jedoch auch noch in die Niederrheinische Bucht hinein verfolgen bis ziemlich weit in das Gebiet der Rhein- und Maaskiese. Über den Randstufen des Gebirges liegen die Terrassen naturgemäß tiefer. Auf dem linken Ufer senken sich die am höchsten liegenden Rurgerölle des Hemgenberges bei Winden von 250 (100) m auf 210 (65) m auf dem Richelsberg bei Kreuzau. Weiter vom Fluß ab finden sich dieselben bis Bergheim und Langenbroich und sie sind noch in zweifelloser Echtheit gefunden worden auf dem Westrand der Kufferather Bucht zwischen Horm und dem Berzbuirer Knipp in 200 (60) m Höhe. Von da ziehen ihre westlichsten Spuren nun in 195 (60) m Höhe an Berzbuir vorbei und senken sich südlich von Birgel rasch auf 160 (30) m. Die Westgrenze zieht dann am Südende der beiden Dörfer Gürzenich und Derichsweiler vorbei über Schlich in gerader Richtung bis zum Eisenbahnausschnitt von Langerwehe, 500 m östlich von Jüngersdorf. An dieser letzten Stelle sind westwärts die Spuren der Rur von denen der Wehe überdeckt. Dort floß einst die Wehe in die Rur. Wendet man sich von Jüngersdorf östlich nach der Mitte zwischen Rothaus und Geich, geht dann südlich um Geich herum und nimmt die Mittellinie zwischen Lucherberg und Pier, so hat man das Wehegeröll zur Linken, das Rurgeröll zur Rechten.

Die Rur drang aber zu damaliger Zeit auch noch über das heutige Indetal hinüber. Der 10 m hohe Steilrand an der großen Indeschleife hat zwischen Inden und Altdorf von oben nach unten folgendes Profil: 5 m Löß, im unteren Drittel braun und geschichtet, 2 m Indeschotter, 2 m Rurschotter mit Buntsandstein und graublauer Rurgrauwacke, was den Inde- und Maaskiesen fremd ist, 1 m kohliger tertiärer Ton. Auch auf dem Plateau links der Inde treten die Rurkiese westlich von Altdorf zugleich mit Rhein- und Indekiesen auf. Der Rurkies ist also hier 20 m verworfen. Weiter im Nordwesten von Bourheim bis Engelsdorf tritt die Rur rein auf den Feldern auf, nur hier und da trifft man einige Gerölle der Inde

dazwischen. In Engelsdorf stehen die Maaskiese an, die Rheinkiese erscheinen aber zugleich mit Rurgeröllen sofort wieder im Nordwesten der Häuser von Engelsdorf, kurz vor der Chaussee Altenhoven-Merzenhausen, jedoch nur auf eine kurze Strecke. Zwischen Merzenhausen und Ederen wurde ebenfalls noch etwas Rurgeröll über dem Maaskies entdeckt, ebenso am Ostende von Gereonsweiler und bei Lindern.

Verfolgen wir nun die Ostgrenze der alten Rurschotter. Gegenüber Maubach steigt sie zwischen Schlagstein und Leversbach zu 240 (85) m an, mehr nach Osten erhebt sie sich an manchen Stellen bis zu 265 (110) m, um dann am Südende von Broich vorbei nach Thum weiterzuziehen, wo ihre höchste Erhebung 240 (95) m beträgt. Von hier zieht die Grenze der Rurgrauwacken weiter nach Ginnick und am nördlichen Steilhang des Neffelbachgrabens entlang weiter nach Osten bis die Rheinkiese erreicht werden.

Weiter verläuft die Grenze von Dirlau östlich an Vettweiß, Kelz, Frauwüllesheim vorbei nach Golzheim und dem Steilrand des Ellegrabens folgend nach Jülich zu. Auf der Strecke von Ginnick nach Vettweiß und Kelz sind die Rurgrauwacken, besonders die graublauen Arten und die Vennquarzite recht selten geworden, weil sich hier ein jetzt verschwundener größerer Seitenbach mit der Rur vereinigte, dessen ausgedehntes, aus Buntsandstein bestehendes Schottermaterial alles andere weit überwiegt.

Es mögen sich hier einige Besonderheiten in der Flußentwicklung anschließen. Auf der Strecke von der Urftmündung bis kurz vor dem Austritt aus dem Gebirge bei Kreuzau ist es wiederholt zur Zurückziehung oder Abschnürung von Flußschlingen und zur Bildung von Umlaufbergen gekommen. Auch kleinere Seitenbäche haben durch diese Schlingenänderung oft ihren unteren Lauf vollständig verloren oder ihn verlegen müssen (siehe Taf. II, Fig. 1 und 2).

An der Urftmündung läßt sich zeigen, daß die Urft,

bevor sie sich mit der Rur vereinigte, eine große, jetzt verloren gegangene Schleife beschrieb. Sie folgte dem im Gelände äußerst scharf hervortretenden alten Tale, das südlich um die Gehöfte Jägerweiler herum 1 km weiter oberhalb wie heute die Rur erreicht. Als Beweise findet man an den Hängen jener alten Talmulde, besonders auf dem wie eine Insel bei Jägersweiler sich erhebenden einsamen Hügel, dem sog. Umlaufberg, sehr zahlreiche Urftspuren, die lediglich aus Buntsandstein und grau- oder gelbgrünen Grauwacken bestehen, während Rurmerkmale wie graublaue Grauwacken oder blaue Vennquarzite durchaus fehlen. Ja, jene frühere Urft mündete sogar jenseits der heutigen Rur, ein Beweis, daß diese sich erst später nach der Seite der untersten Urft verlegte und dadurch die Schleifenspitze anzapfte. Viel Geröll von Urft und Rur liegt nämlich auf dem Rücken, der die Rur auf der linken Seite begleitet, bis zu 380 (120) m Höhe hinauf. Am Südende von Rurberg liegt wieder ein solcher Insel- oder Umlaufberg. In der Schleifenmulde hinter ihm konnten zwar nur wenig Gerölle aufgefunden werden, sie finden sich aber am linken Hang des südlich vom Umlaufberg liegenden Muldenstückes um so zahlreicher.

Ein weniger bedeutender Umlaufberg ist die kleine 336 m hohe Kuppe am Nordende des Dorfes Rurberg. Durch Geröllfunde an den Hängen derselben und durch die Art der Abschnürung zu beiden Seiten ist erwiesen, daß sie mit dem jenseits der Rur liegenden Weidenauler Grat zusammenhing, bis der Durchschlag des Schleifenhalses im Niveau von 320 (70) m erfolgen mußte.

Durch die im Laufe der Zeit erfolgte Veränderung der großen Brementaler Schleife, die heute viele Gleit- und Prallhänge aufweist, ist der auf dem Kermeter entspringende Hohenbach mehrmals genötigt worden, seinen unteren Lauf zu wechseln (siehe Fig. 2). In einem früheren Zeitpunkte der Talentwicklung erreichte er die Rur im Nordosten. Beim Zurückweichen der Rur folgte er ihr später nach Nordwesten. Bei abermaliger Schleifenveränderung wandte er

sich wieder nach Nordosten. So beschreibt das tief eingeschnittene Tal eine 2 km lange nach links und rechts weit ausholende S-förmige Figur. Schließlich bohrte sich eine Rurschlinge in die Flanke des schmalen Thonsbergrückens tief ein und zapfte so den Hohenbach 1200 m vor seiner natürlichen Mündung ab. Auf diese Weise ist ein nicht unbedeutender Wasserfall entstanden. Der Bach hat bis zur Durchbruchstelle das geringe Durchschnittsgefälle von 1 : 20, unterhalb aber ein solches von 1 : 3.

Bei Heimbach ist ein schönes Beispiel von früherer Schleifenbildung der Rur zu sehen. Wie eine deutlich ausgeprägte Talmulde erkennen läßt, ging ein flacher Talsporn vom Gehöft Schwammenauel über die heutige Rur nach dem Dorf Hasenfeld hinüber und wurde von der Rur in fast geschlossenem Kreisbogen umflossen, bis beim genannten Gehöft der Spornhals durchsägt wurde (Taf. II, Fig. 2). Heute ist die Durchbruchstelle verbreitert und man erkennt am rechten Ufer deutlich zwei senkrecht angeschnittene Hügel, von denen der eine der Umlaufberg und der andere ein vom Müchelberg herunterkommender schmaler Talsporn ist. Das alles ist durch das Gefälle der Mulde und durch allgemeines Vorkommen von Flußgeröll an den Muldenhängen und bis auf die Spitze des Umlaufberges, der damals noch Gleithang war, bewiesen. Heute ist an der Ostseite von Hasenfeld infolge Hineinarbeitens einer Rurschlinge der Spornhals des Müchelberges durch eine schmale und tiefe Schlucht durchschnitten. So konnte leicht die irrige Meinung entstehen, die Rur sei früher, ohne die große Umgehung des Müchelberges zu machen, geradewegs hier vorbeigeflossen.

Eine letzte größere Schleife wurde einst bei Obermaubach abgeschnitten. Vom Umlaufberg ist nur noch eine flache bewaldete Kuppe in 220 (60) m Höhe übriggeblieben, da das weiter rurwärts gelegene Stück durch hier mündende Nebenbäche abgetragen worden ist. Am gegenüberliegenden Mausauel ist aber noch deutlich der senkrecht abgeschnittene Stumpf des ehemaligen Sporn-

halses zu sehen. Flußgerölle lagern reichlich in der verlassenen Talmulde.

c) Die obere Terrasse.

Es hat sich gezeigt, daß im Gebirge mit einer Erhebung von etwa 100 m über dem Fluß — an der Urft und der oberen Rur schon etwas höher — eine ruhigere Talentwicklung mit Mäandern und Gleithängen abschließt. Daß die relative Höhe über dem Fluß nicht an allen Punkten die gleiche ist, rührt davon her, daß dieser ein vom heutigen abweichendes Gefälle gehabt hat. Auch bei der heutigen Rur ist dieses für die einzelnen Strecken sehr verschieden und ist z. B. in der Ebene von Kreuzau bis Jülich wider Erwarten größer als im Gebirge von Kreuzau bis Heimbach. In dieser relativen Erhebung von 100 m, flußaufwärts etwas höher, liegen die meisten toten Schlingen und bedeutenderen Gehängeknicke, die durch Zurückziehung von Schlingen entstanden sind. Bei der nun folgenden Beschreibung sollen die Höhenlagen der in Betracht kommenden Terrassenstücke wieder in Meereshöhe und, in Klammern beigesetzt, relativer Höhe über dem Fluß angegeben werden. Obwohl mit Geröll bedeckte Gleithänge eine direkte Entscheidung, ob sie Zeiten beschleunigten oder verminderten Gefälles angehören, nicht zulassen, dürfen sie doch als Zwischenglieder in der Reihe nicht ganz außer acht gelassen werden. Zunächst sollen die für die Erkennung von Terrassen besonders wichtigen Punkte aufgeführt werden.

Über der Mündung des Perlenbaches in die Rur oberhalb Montjoie treten von beiden Seiten ebene Plateauränder an den Fluß heran, die eine Höhe von 530 (110) m haben. Weiter unterhalb zwischen Widdau und Hammer befindet sich über der Uhusley ein deutlicher Gehängeknick in 460 (120) m Höhe, der eine zurückgezogene Schleife andeutet. Über dem Südende von Dedenborn ist wieder ein gut ausgeprägter Knick in einer Erhebung

von 440 (135) m. An den steilen Vorsprung der „Schönen Aussicht“ über Einrur stößt südwärts ein gratförmiger ebener Plateaurücken an, für den unter Berücksichtigung des Gekriechs die ursprüngliche Höhe von 400 (120) m angenommen werden muß. Rurgerölle finden sich auf dem Rücken wegen seiner Schmalheit kaum noch, die meisten sind mit dem Gekriech schon bedeutend tiefer gerutscht und werden in 360 m Höhe in spärlicher Anzahl gefunden [1]). Auf dem linken Ufer der Rur, kurz oberhalb der Urftmündung, befindet sich ein Gehängeknick in einer Höhe von 380 (125) m. Das Merkwürdige ist, daß sich hier, und zwar zum erstenmal, die durch das Auftreten von Buntsandstein genügend charakterisierten Urftgerölle schon in den höchsten Flußspuren finden. Auf dem linken Urftufer der Sperrmauer gegenüber ist auf der Fläche des Winkelenberges ein wichtiger Punkt für eine Feststellung von Flußterrassen. Über der breiten an den Steilhang anstoßenden Fläche, wo sich die Flußgerölle ziemlich zahlreich finden, bewegte sich früher eine Urftschlinge 400 (125) m hoch, die beim Beginn stärkeren Gefälles zurückgezogen wurde.

Am Nordende von Woffelsbach liegt eine zurückgezogene Rurschlinge in 345 (105) m Höhe, die durch Geröllfunde gut belegt ist. Auf demselben Ufer, dem Gehöft Morsauel gegenüber, folgt in gleicher relativer Höhe von 105 m ebenfalls eine zurückgezogene Rurschlinge, deren Deutlichkeit nichts zu wünschen übrigläßt. Sie ist halbkreisförmig und hat einen Durchmesser von 1 km.

1) Spuren der Flußbildung gehen auf der schwach geneigten Hochfläche hinter der Schönen Aussicht bis zu der bedeutenden Höhe von 450 (180) m hinauf. Die Anzahl der dort auf den Feldern gesammelten Gerölle ist jedoch so gering, daß sie eben noch hinreicht, den Gedanken, als seien dieselben einmal zufällig mit Dünger dorthin geraten, nicht aufkommen zu lassen. Weitere Nachforschungen in der Gegend und andere Erfahrungen mit der obersten Schottergrenze bei Rur und Urft lassen an die Echtheit jener Geröllfunde glauben.

Auf den ebenen Teilen des alten Talbodens lagern recht grobe Gerölle. Wichtige Belege für eine obere Terrasse finden sich ferner bei Nideggen. In 285 (110) m Höhe ist an der Chaussee Brück-Schmidt ein Gehängeknick, von dem aus ein äußerst flacher, sehr reichlich von Rurgeröllen bedeckter Hang ausgeht. Über dem Hals des sich vom Burgberg herabsenkenden Spornes liegt in 270 (100) m Höhe ebenfalls ein Gehängeknick. Ebensolche Stellen finden sich endlich noch am Südende von Obermaubach in 265 (105) m und am ausgeprägtesten im Dorfe Bergheim 260 (105) m hoch.

Zu dieser oberen Terrasse lassen sich viele breite und flache Gleithänge stellen, die heute die Hauptmasse der erhalten gebliebenen Terrassenreste darstellen. Solche Hänge finden sich bei Gemünd, an der Urftmündung, bei Rurberg, auf der Schlitterlei, in der Brementaler Rurschleife, auf dem Müchelberg und dem gegenüberliegenden Rücken an der Nordseite vom Heimbach, auf der Breidelslei bei Blens, bei Unter- und Obermaubach.

d) Die mittlere Terrasse.

Unterhalb der Unterkante der oberen Terrasse setzt an vielen Stellen ein mehr oder minder deutlicher Steilhang ein. Schließlich aber verflacht sich das Gehänge immer mehr, bis diese Entwicklung mit ungefähr 55 m über dem Fluß ihr Ende erreicht. Die ungleiche Höhe an verschiedenen Stellen kann zum Teil wieder dem damals abweichenden Gefälle zugeschrieben werden. Mit durchschnittlich 55 m über dem Rurbett findet an zahlreichen Stellen eine Zurückziehung von Schleifen oder eine Durchschneidung von Spornhälsen statt. Im ersten Falle wird bloß die Spornspitze verkürzt, im zweiten entstehen Umlaufberge. Hierhin sind wahrscheinlich die kleinen Gehängeknicke bei Montjoie, auf denen die Burgruine Haller und etwas weiter nördlich das Aussichtstempelchen steht, zu rechnen. Ferner gehören dahin kleinere flache Vorsprünge an drei Stellen am

rechten Ufer der oberen Rur bei Widdau in 420 (55), 440 (80), 420 (65) m Höhe. Ebendort am linken Ufer liegt eine ebene Platte an der Mündung des Belgenbaches 410 (60) m hoch. Bei Dedenborn-Seifenauel wurden zwei kleinere Schlingen bei ca. 350 (60) m Höhe abgeschnitten.

An der linken Olefseite bei Schleiden ist ein sehr deutlicher Terrassenvorsprung in 420 (55) m Höhe, der auf dem anderen Ufer seine Fortsetzung findet. Auf der rechten Olefseite bei Nierfeld findet sich in 400 (60) m Höhe ein als Terrasse zu deutender flacher und schmaler Vorsprung. Ein sehr deutlicher Knick liegt in der Mündungsecke von Urft und Olef in 390 (60) m Höhe. Die Anzapfung der untersten Urftschlinge durch die Rur hat in 305 (50) m Höhe stattgefunden, die Abschneidung der Schlinge am Südende von Rurberg in 310 (55) m Höhe. Am Nordende von Rurberg wurde bereits eine Schleife in 320 (72) m Höhenlage durchsägt. Aus der Bucht, in der heute Woffelsbach liegt, wurde eine Schlinge bei 295 (55) m Höhe zurückgezogen. Etwas unterhalb dieses Ortes wurde der Talsporn der Schröf steil angeschnitten und so mit 360 (60) m beginnend ein neuer tieferliegender Gleithang geschaffen.

Bei Hasenfeld begann zunächst die Bildung einer breiten Talaue bei 275 (60) m Höhe. Die große Rurschlinge wurde erst später abgeschnitten. Abenden gegenüber liegt unter einem Steilhang ein kleines Plateau in 235 (55) m Höhe. Ein entsprechendes wird beobachtet bei Brück an der Chaussee nach Schmidt in 230 (50) m Höhe. Über dem Westende von Zerkall ist ein Gehängeknick von derselben Höhe. Die Schlinge bei Obermaubach wurde bei 225 (65) m abgeschnitten und um dieselbe Zeit wurde jedenfalls als Folge des Durchstoßes eine andere Schlinge bei Untermaubach zurückgezogen. Zwischen Leversbach und Schlagstein und ebenso auf der gegenüberliegenden Rurseite sind zwei ausgedehnte Plateaus in derselben Höhe von 235 (80) m. Weil man sich hier jedoch am Bruch zwischen Ebene und Gebirge befindet,

muß angenommen werden, daß diese Höhe von 80 m einer Höhe von mindestens 100 m weiter flußaufwärts entspricht, weil auch die höchsten talabliegenden Gerölle hier plötzlich um etwa 20 m sinken. Somit bedeuten die genannten Flächen Teile der oberen Terrasse.

e) Die untere Terrasse.

Eine untere Terrasse ist nicht so scharf wie die mittlere und obere. Es ist schwieriger, eine genügende Anzahl stark geneigter Böschungen nachzuweisen, die über einer durchlaufenden Gehängeebene liegen. Das Gehänge unter der mittleren Terrasse verläuft im allgemeinen ziemlich flach und ruhig, so daß man diesen ganzen letzten Abschnitt der Talbildung bis auf den heutigen Tag als eine einheitliche Entwicklung auffassen könnte. Immerhin läßt sich von etwa 30 m Erhebung über den Fluß ab ein noch schwächeres Tempo in der an und für sich schon langsamen und durch große Schleifenbildung gekennzeichneten Talvertiefung auffinden. Wenn nun mit einer Basis von etwa 30 m über dem Fluß eine untere Terrasse angenommen wird, muß gleich betont werden, daß sie nicht dieselbe wichtige Bedeutung, wie die obere und mittlere beanspruchen kann.

An der oberen Rur befinden sich unterhalb Hammer zwei Stellen, wo durch späte Schleifenbildung die Entstehung einer flachen Talaue in etwa 30 m über der Rur ihren Anfang genommen hat. Auch oberhalb Hammer wird das flache Talgehänge bei 30 m über dem Flußbett recht flach. Eine ähnliche Stelle ist unterhalb Einrur. Hier sieht man deutlich, wie bei ca. 290 (25) m Höhe eine Schleifenbildung begann. An der Olef und der oberen Urft fallen die Gehänge steil zur heutigen Talaue ab, von einer unteren Terrasse ist hier nichts zu bemerken. Erst das Bodenprofil des heutigen Urftsees zeigt bei der Krummenauler Insel deutlich eine Terrassenbildung in etwa 25 m über dem früheren Fluß, indem in diesem Niveau die Bildung einer neuen großen Schleife begann.

Weiter flußabwärts läßt sich bis Heimbach die untere Terrasse nicht von der mittleren abtrennen, das Talgehänge geht sanft und ohne Unterbrechung bis zur Alluvialebene hinunter. Nur gegenüber der Mündung des Eschbaches zeigt sich ein steil angeschnittener Gleithang mit einer Terrassenhöhe von 260 (30) m. Bei 30 m über dem Fluß werden ferner die Hänge nach unten bedeutend flacher an vielen Stellen bei Heimbach, so besonders dem Bahnhof gegenüber und etwas weiter unterhalb bei Gehöft Wittscheid. Dasselbe wird beobachtet auf der ganzen Strecke von Abenden bis nach Nideggen; an zwei dieser Stellen fehlen auch die charakteristischen Steilhänge nicht. In ähnlicher Weise beginnen bei 30 m Erhebung über den Fluß unter steilerem Gehänge sehr sanfte Abfälle am Südende von Obermaubach und in Untermaubach.

Nachdem nun alle wichtigen Stellen für die Erkennung von Rurterrassen beschrieben worden sind, muß noch angegeben werden, daß alle Hänge des Rur- und Urfttals ohne Ausnahme daraufhin geprüft worden sind, ob sie einen Schluß in irgendeiner Hinsicht zulassen. Es hat sich dabei gezeigt, daß sich alles ohne Zwang unter ein Gesetz bringen läßt und daß scheinbare Widersprüche und lokale Abweichungen nur selten auftreten.

Die auf Taf. II, Fig. 3 gegebene Darstellung des Längsprofils des Rurtals mit seinen Terrassen bringt nur die wichtigsten Beispiele von Resten der drei durchlaufenden Terrassen, wobei die einzelnen Bruchstücke durch kurze horizontale Linien angedeutet sind. Läßt sich, was seltener vorkommt, ein Terrassenstück nicht genau in die Verbindungslinie der zugehörigen benachbarten einfügen, so zeigt dieses Bruchstück eben nur den Anfang oder das Ende der allgemeinen Entwicklung. Möglich ist es aber auch, daß am Talgehänge noch während der langsamsten Talvertiefung durch Hin- und Herpendelung des Flußlaufes scharfe Gehängeknicke entstanden sind und daß diese fälschlicherweise als Terrassenstücke angesehen werden, da ihr Entwicklungsgrund nicht erkannt worden ist. Da

diese Fälle aber selten sind, können sie die allgemeine Regel nicht stören.

f) Die Rurterrassen am Gebirgsrand und in der Ebene.

Genau in der Mitte zwischen Birgel und Berzbuir befindet sich ein kleiner Aufschluß, in welchem ein Gemisch von pliozänem Sand, Feinkies und grobem Flußgeröll zu beobachten ist. Von den miozänen Aufschlüssen der nächsten Umgebung unterscheidet sich dieser pliozäne Feinkies hinreichend durch die massenhaften erbsengroßen Quarzbröckchen und die überaus zahlreichen schlackigen Feuersteine. Nach der ganzen Natur des Sandes läßt sich kaum an ein diluviales Alter denken. Der diluviale Hauptterrassenkies des Rheines sieht zwar an vielen Orten ähnlich aus, aber stets ist ein Übergang vorhanden von Grobsand zu Feinkies und von diesem zu den oft wenig zahlreichen gröberen Geröllen. Hier aber fehlt jeder Übergang. Auch kann nicht daran gedacht werden, man habe es mit einer seichten Bucht zu tun, in der sich die Rurwasser stauten, als der Rhein an Düren vorbeifloß, denn in diesem Falle würden zahlreiche kleinere Bruchstücke von Schiefern, Grauwacken und von oberem Buntsandstein vorhanden sein. Da nun der Feinkies im wesentlichen nur aus weißen Quarzstückchen zusammengesetzt ist und der Sand eine weiße Farbe, höchstens mit roter Tönung besitzt, so hat man es mit einer pliozänen Bildung und wegen der Feuersteine mit einer Lokalfazies zu tun, wie sie von Quaas beschrieben worden ist[1]). Es ist nicht möglich, sich über die Herkunft dieses pliozänen Feinkieses zu äußern. Zu dem des Rheingebietes scheint er keine Beziehung zu haben, da er sich durch gewisse Steinchen verraten müßte. Die Kleinheit des Aufschlusses läßt vorläufig keine Deutung zu. Diese fremdartige Masse wird nun auch von echten groben Rur-

1) Erläuterungen zu Blatt Vettweiß.

geröllen durchsetzt, somit haben diese auch pliozänes Alter. Neben Buntsandsteingeröllen, die bei weitem überwiegen, finden sich fast alle Arten von Grauwacken, auch einige von den graublauen der mittleren Rur, und blaue Quarzite vom Hohen Venn. Auch in einer Straßenböschung im Dorfe Birgel sind diese pliozänen Rurkiese angeschnitten, ebenso sind sie in einer der beiden in Birgel selbst liegenden Sandgruben in roten Pliozänsand eingebettet zu sehen. Auf den Feldern um den Aufschluß zwischen Birgel und Berzbuir herum liegen nun dieselben Rurgerölle, so daß man annehmen könnte, auch diese seien pliozän, indem nur der Pliozänsand durch Abspülung verschwunden wäre. Es wäre aber gewagt, diese pliozäne Terrasse von hier aus weiter ruraufwärts zu verfolgen, da sich nachweisen läßt, daß die Rur auch noch zu einer späteren Zeit über jener Sandgrube bei Birgel Gerölle abgesetzt hat. Wegen der vielen dunkelgraublauen Grauwacken, die ein Kennzeichen der unteren und mittleren Terrasse sind, während sie der obersten Terrasse keineswegs fehlen, scheint die Steinbestreuung der Felder zwei verschiedenen Terrassen anzugehören. Aus der Art der Gerölle allein läßt sich aber keine Terrasse mit Sicherheit bestimmen und weiter verfolgen.

Gelingt es also verläufig nicht, für die obere Terrasse ein pliozänes Alter, wofür manche Gründe zu sprechen scheinen, nachzuweisen, so ist es auch nicht mehr möglich, weiter nordwärts auf der linken Rurseite eine Scheidung zwischen oberer und mittlerer Terrasse beizubehalten. Die obere Grenze der unteren Terrasse scheint dagegen von Schneidhausen nach Gut Mozenborn zu ziehen. Weitere Aufschlüsse fehlen auch hier nach Norden zu. Auf die Niveaulinien der Meßtischblätter möchte der Verfasser hier gar nichts geben, da in dem äußerst flachen Gelände die Rur noch zurzeit der unteren Terrasse die beiden älteren mit Geröll überdeckt haben könnte, jedenfalls sprechen die auffallend vielen graublauen Grauwackengerölle auf den Feldern nicht dagegen

Rechts der Rur kommt man zu anderen Ergebnissen. Die obere Terrasse von Leversbach über Boich nach Thum ist so arm an graublauen Geröllen, daß der Verfasser sie lange Jahre für etwas Besonderes gehalten, ja für sie eine Beziehung zur Erft gesucht hat. Die Erft nimmt aus dem Gebirge bei Münstereifel Grauwacken und Quarzite von verschiedener Färbung auf, wie sie auch der Rur eigen sind, nur das Graublaue fehlt absolut. Die der Erft weiter unterhalb von Mechernich bis Zülpich zufließenden Bäche nehmen in ihrem Lauf, eine unbedeutende Stelle ausgenommen, nur noch Triasgerölle auf.

Der Gedanke an eine Verbindung der oberen Erft mit der Rur bei Boich und Thum muß aber jetzt auf Grund längerer Untersuchung fallen gelassen werden, da sich Erftgrauwacken nirgends am Gebirgsrande von Euskirchen bis nach Zülpich und von hier weiter nach Norden nachweisen lassen. Sie gehen nur bis in die Nähe von Elsig nach Westen. Wo weiter in Nordwesten Grauwacken auftreten, gehören sie bei näherer Prüfung dem an die Eifelkiese anstoßenden Rheinkies an, so beispielsweise beim Bahnhof Zülpich. Anders steht es natürlich mit den Bächen zwischen Mechernich und Zülpich, denen es sehr wohl möglich war, sich mit der Rur zu vereinigen. Die Buntsandsteinschotter jener Bäche stoßen nämlich in breitester Front von Thum bis Zülpich an die alten Rurschotter an. Am Gebirgshang verläuft ihre oberste Grenze heute wegen der vielen Einbrüche in wechselnder Meereshöhe über Firmenich, Schwerfen, Bürvenich, Wollersheim, Ginnick, indem sie von 240 m bei Firmenich auf 200 m bei Schwerfen und Bürvenich fällt, um bei Wollersheim wieder auf 240 m zu steigen. Von dieser Grenze erstrecken sie sich nun nach Osten bis zu den Rheinschottern in wechselnder Mächtigkeit von einem bis zu mehreren Metern. Da auf der Wasserscheide der heutigen Bäche das Geröll nicht nachläßt, haben diese früher ihre Läufe oft gewechselt. Insbesondere muß angenommen werden, daß sie sich lange Zeit hindurch der Rur zugewandt

haben, da das Gebiet östlich einer Linie, die von der Mitte zwischen Thum und Ginnick nach Soller und Frauwüllesheim zieht, mit nur geringen Ausnahmen lediglich von Buntsandsteinschotter überdeckt ist. Nur an wenigen Stellen dieses Gebietes kommt der Rurcharakter wieder einigermaßen zum Vorschein, so bei Ginnick, Dirlau und Vettweiß.

Im Süden ist die Grenze zwischen Eifel- und Rheinschotter scharf ausgeprägt. Von Euskirchen bis Zülpich treten nämlich die Rheinschotter in großer Mächtigkeit direkt an die ebenfalls ziemlich dicke Schicht der Eifelschotter heran, so daß man annehmen muß, daß die Bäche dort ursprünglich unmittelbar in den Rhein geflossen sind. Die benachbarten Rheinschotter zeigen nämlich die Spuren des aufgenommenen Buntsandsteines der Eifel noch auf viele Kilometer weiter draußen in der Ebene. Erst in größerer Entfernung wird er wegen der zu großen Verdünnung nicht mehr wahrgenommen. Eine direkte Auflagerung von Eifelschotter auf Rheinschotter dagegen wird hier nur bemerkt in und allenfalls am Rande der Mulden, die sich die heutigen Bäche in den Rheinkies eingegraben haben.

Anders dagegen weiter im Norden. Wo gute Aufschlüsse vorhanden sind, bemerkt man stets, daß die oberste Schicht aus reinem Eifelschotter besteht, während etwas tiefer eine Mischung beider und zu unterst bloß Rheinschotter liegt. Ein solches Profil läßt erkennen, daß eine Einmündung der Rur in den Rhein ursprünglich noch in größerer Nähe des Gebirges lag und daß sie später immer näher rückte. Die oberste Schicht aber läßt schließen, daß die Rur dem sich nach Osten zurückziehenden Rhein gefolgt ist. Die Aufschlüsse dieser Art beginnen mit Girbelsrath und finden sich weiter hin in Merzenich, Birkesdorf, Oberzier, Niederzier und Hambach.

Das Ergebnis ist hiernach folgendes: Während der Bildung der oberen Terrasse beschrieb die Rur den großen Bogen von Leversbach über Boich nach Thum und Ginnick und suchte nordöstlich von Zülpich den Rhein auf, der ver-

mutlich damals noch in einiger Entfernung lag. Das gleiche taten die zwischen Mechernich und Zülpich am Gebirgshang entspringenden Bäche. Später drehte die Rur immer mehr nach Norden, die genannten Bäche wandten sich vereint der Rur zu. Die Einmündung der Rur in den Rhein wanderte von Girbelsrath und Merzenich, wo sie sich zuerst mit genügender Sicherheit feststellen läßt, ebenfalls nach Norden. Auf dieser Linie kam es dabei stellenweise zu einer Überlagerung der Rheinschotter durch Rurkies, so von Norddüren bis Merzenich. Später, wahrscheinlich nach der Bildung der oberen Terrasse, scheinen Neffelbach- und Rotbachgebiet der Rur verloren gegangen zu sein infolge der Entstehung der Erftniederung. Gleichzeitig scheint auch die Vertiefung des Rurgrabens wieder eingesetzt zu haben, wodurch die Rur gezwungen wurde, sich endgültig von Kelz-Merzenich bis etwa zu ihrem heutigen Lauf zurückzuziehen. Nach der Häufigkeit der graublauen Grauwacken zu urteilen, würde eine mittlere Terrasse die heutige Rur nicht weit nach Osten hin überschreiten und etwa bis an den an Kreuzau, Düren, Huchem-Stammeln vorbei und weiter zwischen Krauthausen und Niederzier durchstreichenden Steilhang heranreichen. Die außergewöhnliche Frische und Buntheit des Gerölles und die geringfügige Erhebung über das Rurbett zwingt aber, wie auf dem gegenüberliegenden linken Ufer, wieder zur Annahme, daß man sich hier bereits auf der unteren Terrasse befindet. Östlich vom genannten Steilhang gehören die graublauen Grauwacken meist zu den größten Seltenheiten. Eine mittlere Terrasse läßt sich also außerhalb des Gebirges weder durch Verfolgung von Steilhängen noch durch die Beschaffenheit des Gerölls mehr feststellen. Nur untere und obere Terrasse und zwar nur auf dem rechten Ufer sind grundsätzlich geschieden durch auffallende Verschiedenheit der Gerölle und durch Steilhänge. Da von Kreuzau bis Düren und weiter nordwärts an manchen Stellen des Rurgrabens eine Geröllaufschüttung von zehn und mehr Meter statt-

gefunden hat, läßt sich wohl annehmen, daß ältere Terrassen verdeckt worden sind.

II. Die Erft.

Wie bei der Rur können auch bei der Erft die hochliegenden alten Schotter im Gebirge einen Maßstab abgeben für die Heraushebung der Eifelscholle. Die Erstreckung und Höhenlage derselben soll hier kurz angegeben werden. Auf dem Uhlberg im Winkel zwischen Erft und Eschweilerbach bei Münstereifel wurden zahlreiche Gerölle in 345 (75) m Höhe gefunden. Die Grenze der höchsten Erftschotter zieht der Mündung des Eschweilerbaches gegenüber genau auf Wachendorf zu zum Rottenberg, wo sie 300—310 (60—70) m erreicht. Auf dem rechten Erftufer liegen wieder Erftgerölle südlich Arloff bis zu 270 (45) m, bei Kirspenich bis zu 270 (50) m Höhe. In der großen Senke von Arloff-Antweiler konnte die Verbreitung des Erftgerölles wegen mangelnder Aufschlüsse nicht genau festgestellt werden, die Erft kann sich aber auf keinen Fall weit von ihrem heutigen Laufe entfernt haben. Erftgeröll liegt dagegen wieder zwischen Weingarten, Rheder und Billig bis hinauf auf die Höhe von 260 (55) m nicht allzu selten. Nördlich der Pforte von Weingarten ist das Geröll am Fuß des Gebirges zum erstenmal in großer Mächtigkeit bis zu 4 m bei Stotzheim anzutreffen. Es ist also ähnlich wie an der Rur bei Düren hier beim Austritt in die Ebene eine bedeutendere Aufschüttung eingetreten. Die Hebung des Gebirgsriegels des Billiger Waldes war die direkte Veranlassung dazu. Von Billig zieht die Westgrenze der Erftschotter in der Ebene nach dem Westende von Euskirchen. Hier hat die Dicke der Aufschüttung schon erheblich nachgelassen, da in nächster Nähe der Erft die Rheinkiese in den Kiesgruben schon recht hoch liegen. Am Nordrande der Stadt Euskirchen wird die Erftkiesdecke rasch sehr dünn und verschwindet bald ganz. Die Erftkiese überlagern also in

der Umgegend von Euskirchen die Rheinkiese einige Kilometer weit. Nach Osten hat die alte Erft nur sehr wenig die Stelle ihres heutigen Bettes überschritten.

III. Die Inde.

Auch an der Inde gelingt es nicht, die diluvialen Schotter wegen ihres spärlichen Vorkommens und der mangelhaften Talausbildung in Terrassen zu sondern. Abweichend von der Rur läßt sich hier eine Mäanderbildung nur äußerst selten feststellen. Das Tal setzt sich abwechselnd aus kurzen Erosions- und Bruchlinienstücken zusammen, verläuft also den Spalten des Gebirges folgend in gebrochenen Linien. Nur an wenigen Stellen sind hochliegende Schotter erhalten geblieben. So auf dem Plateau westlich von Hahn 280 (40) m hoch und 500 m weiter nördlich auf derselben Seite bis zu 270 (40) m Höhe. Von hier bis zur Vichtmündung wird nichts mehr gefunden in ähnlicher Erhebung über dem Flußbett. Es finden sich höchstens noch einige Reste einer 10—15 m über den Fluß hinaufreichenden jüngeren Schotterablagerung westlich von Büsbach.

An der Vicht selbst gibt es zwei ausgedehnte Stellen, wo noch hinlängliche Reste einer hohen Terrasse erhalten geblieben sind. Am flachen Gehänge des rechten Ufers ziehen sich bei Zweifall und weiter nordwärts Gerölle spärlich bis zu 310 (70) m hinauf, die alle zweifellos einer früheren Vicht angehört haben. Ebenso sicher gehören hierhin die auf dem Plateau östlich von Vicht weit verbreiteten, wenn auch spärlichen Flußgerölle bis zur Höhenlage von 290 (70) m. Der Fluß beschrieb vom Südende des Dorfes aus einen weiten Bogen nach Osten bis in die Nähe von Fleuth und schwenkte am Nordende dieses Dorfes wieder in die Richtung des heutigen Tales zurück. Hier hat man es aller Wahrscheinlichkeit nach mit einer früheren Schlinge zu tun, die um den vom Vichter Berg herkommenden Talsporn gelegt war. Durch spätere Ab-

tragungen sind die Gerölle vielfach in tiefere Lagen geraten. Die der Chaussee Fleuth-Vicht zunächst liegenden befinden sich in 280 m Höhe, die auf dem Südflügel gelegenen ziehen sich sogar in einer spitzen Bucht bis zur heutigen Talaue hinunter. In dieser kleinen Bucht befand sich später auch noch, was sich aus der Beschaffenheit der unteren Hänge schließen läßt, eine Flußschlinge in 250 bis 260 (25—35) m Höhe. Die festgestellten Vichtschotter sind recht wohl unterscheidbar von den überall herumliegenden runden Kieseln, die dem sogenannten Vichter Konglomerat entstammen. Wiederholte Nachforschungen haben die Überzeugung gegeben, daß alle Gerölle echt und nicht etwa wegen ihrer Spärlichkeit gelegentlich mit Dünger auf die Felder gelangt sind. Von hier bis zur Vichtmündung werden hochliegende Flußspuren nicht mehr gefunden. Eine jüngere Terrasse ist gut aufgeschlossen in einer Ziegelei am linken Ufer anderthalb Kilometer flußabwärts. Die recht dicken und mannigfaltigen Schotter gehen aber höchstens bis 20 m hangaufwärts. Nicht höher reichen auf dem rechten Ufer die Spuren hinauf an der Mündung der Vicht.

Erst auf dem Ichenberg, da wo die Inde kurz vor Eschweiler rechtwinkelig aus dem Gebirge hinausbiegt, liegt wieder die höhere Terrasse etwas nördlich über dem Eisenbahntunnel bis zu 190 (45) m Höhe. Die Gerölle sind auf der flachen Kuppe ziemlich zahlreich und an ihrer Echtheit ist nicht zu zweifeln. Die Verbreitung vom Nordrande von Eschweiler nach Nordosten ist wegen der starken Lößdecke schwer zu verfolgen. In einer 150 (30) m hochliegenden Sandgrube sind die Indeschotter in einer Deckenschicht von etwa einem Meter noch deutlich vorhanden. Das Geröll auf dem Hörschberg bei Dürwiß ist dagegen anders zu deuten und einem alten Strandgeröll zuzuschreiben. Nach den Geröllen auf den Feldern zu schließen, zieht die Grenze der Indeschotter vom Nordrande Eschweilers über Pützlohn nach Lohn und 1 km östlich an Pattern vorbei nach Bourheim, wo bereits wieder die Rurschotter beginnen.

Im Einbruch von Hastenrath, ebenso wie in dem von Hücheln-Heistern liegen keine Indegerölle. Sie reichen zwar noch in dicker Schicht bis an die Kirche in Bergrath heran, im übrigen aber folgen sie der Linie der Bahn Aachen-Düren bis nach Hücheln, wo die alten Schotter der Wehe hinzutreten. Die Scheide der Wehe- und Indegerölle verläuft, nach den wenigen Unterscheidungsmerkmalen des beiderseitigen Materials zu schließen, von Frenzerburg nach Luchem und Lucherberg und weiter am heutigen Indetalgehänge nach Norden.

Die Wehe, der zweite größere Nebenfluß der Inde, weist in ihrem unteren Lauf ebenfalls hochliegende alte Schotter auf. Über den Kalkgruben von Wenau liegen solche in einer Höhe von 210 (40) m und sinken etwas nördlich auch hangabwärts. In derselben Höhe liegt das Wehediluvium auch im Dorfe Heistern. Dieses meist aus stark verwitterten eckigen und halbgerundeten Geschieben bestehende Geröll läßt sich auf dem Rücken Heistern-Langerwehe nach Norden bis in die Ebene hinaus verfolgen, wo es noch am Nordwestende von Langerwehe einen flachen Sandhügel bedeckt. Westlich an den schmalen Rücken angrenzend hat der Einbruch Heistern-Hücheln erst später stattgefunden, an seinem Grunde liegen keine Spuren von Weheschotter.

Eine jüngere Wehe, die ostwärts nach Jüngersdorf und Geich vordrang, führte bereits dickere und buntere Gerölle, was an dem Feldweg von Stütgerloch nach Obergeich in den Böschungen des Grabens gut zu sehen ist. Die Ostgrenze der Wehegerölle zieht von Jüngersdorf südlich um das Dorf Geich herum und weiter auf das Westende von Pier zu, um zwischen Pier und Lucherberg nach der Inde zu verlaufen. Auf dieser Strecke hat die Wehe eine Zeitlang in die Rur gemündet, bis sich ihre Mündung weiter nordwärts nach der Inde verschoben hat. Es wurde früher vom Verfasser die Vermutung ausgesprochen[1]), daß Inde, Vicht und Wehe in frühester Zeit

1) Beobachtungen über die Bildung des Rurtales. Gymnasialprg. Düren 1906.

den Weg Hahn-Vicht-Schevenhütte eingeschlagen haben könnten, also quer zu ihren heutigen Tälern dem Schichtenstreichen gefolgt wären. Dahingehende Untersuchungen sind aber nicht von Erfolg gewesen. Die wenigen Gerölle auf den Feldern von Breinig bis Breinigerberg sind zweifelhaft und können dem benachbarten Vichtkonglomerat zugesprochen werden. Ebenso hat sich der Verfasser wiederholt vergebens bemüht, eine Fortsetzung der Vicht vom Plateau des gleichnamigen Dorfes nach Mausbach, Gressenich oder Schevenhütte ausfindig zu machen.

IV. Die Verbreitung der Feuersteine und ein oberoligozänes Strandgeröll am Nordrand des Gebirges.

Die schlackigen Feuersteine, die noch heute im Hohen Venn bei Hattlich und Botrange, ferner im Aachener Wald und an wenigen Punkten der oberen Inde vorkommen, hatten früher eine größere Verbreitung. Die heutige Inde führt in ihrem Schotter noch einzelne dieser Feuersteine mit sich. Auf dem Plateau von Breinig sind noch Reste vorhanden, auf der Schützheide bei Büsbach sind sie ebenso wie am linken Indegehänge bis nach Stolberg und weiter nördlich zu finden. Außer diesem westlichen Verbreitungsgebiet gibt es für die kantigen Feuersteine noch ein östliches, das sich von der Rur bei Maubach am Gebirgshang nach Zülpich hinüberzieht. In diesem letzten Gebiet trifft man die Feuersteine bereits auf zweiter Lagerstätte im Diluvium an. Einzelne Funde deuten an, daß dieselben ursprünglich von Straß über Großbau hinaus verbreitet waren. Im pliozänen Rurschotter bei Birgel sind sie sehr häufig. Rechts der Rur sind sie in den höheren Lagen des Diluvialgerölles bei Leversbach, Boich, Thum ebenfalls nicht minder häufig. Allgemein ist ihre Verbreitung auch am äußersten Ostrand der Rurschotter bei Ginnick, Froitzheim, Soller, Vettweiß, Dirlau. Sie überschreiten die Linie Leversbach-Thum-Ginnick-Zülpich nach Süden nicht mehr. Mit diesem alten Rurschotter gelangten sie

auch in ziemlicher Menge an den Ostrand Dürens und an den Ostrand des Ellegrabens von Binsfeld über Merzenich bis nach Niederzier. Auch aus dem Gebirge brachte die älteste Rur noch zahlreiche mit. Sie reichten vermutlich noch vom Hohen Venn her bis zu den Quellbächen der Urft hinüber, was einige Funde darzutun scheinen.

Die runden Feuersteine, sogenannte Feuersteineier, spielen am Gebirgsrande wieder eine andere Rolle. Von Aachen und Belgien her ziehen diese in einem ziemlich breiten Bande zusammen mit lokalen kantengerundeten Blöcken oder auch völlig runden Quarziten am Hang und am Fuße des Gebirges nach Osten. Aus Aufschlüssen bei Langerwehe geht hervor, daß man es mit dem Strandgeröll einer großen tertiären Wasserbedeckung zu tun hat, deren Bildung ins Oberoligozän zu setzen ist [1]). In einer Sandgrube südlich von Merode bei Langerwehe sind die oberen Sandschichten erfüllt von Feuersteineiern und einigen gerundeten Quarziten, die aus der Gegend stammen. Nach einer weiteren sie bedeckenden weißen Sandschicht folgen nach oben als Decke angehäufte Massen von Feuersteineiern, runden Quarziten und Blöcken, die nur noch geringe Mengen von Sand und rotem Lehm einschließen. Diese nur als Küstenbildung zu deutende Erscheinung läßt sich auf der Anhöhe südöstlich von Langerwehe fast ebensogut beobachten. In einem Aufschluß daselbst lagert das dicke Lokalgeröll auf dem Fels auf und ist von einer mächtigen Lage weißen Tertiärsandes bedeckt. Von Langerwehe über Notberg und Röhe ist das Strandgeröll südwärts bis nach Büsbach mehr oder weniger reichlich auf Höhen und in Tälern verbreitet. Im Diluvium der Flüsse findet es sich auch draußen in der Ebene; im Aachener Wald und im Aachener Kessel ist es fast allgemein verbreitet. Östlich von Langerwehe trifft man

1) G. Fliegel, Die Beziehungen zwischen dem marinen und kontinentalen Tertiär im niederrheinischen Tiefland. 1912. Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft.

dagegen nur wenige Spuren von Strandgeröllen an. Nur die Feuersteineier sind stellenweise noch vorhanden und ihre Südgrenze zieht über Gey, Kreuzau und Vettweiß.

Ergebnisse.

Die Spuren von Flußablagerungen der Rur und Urft lassen sich an manchen Stellen bis zu den Anfängen der Talbildung die Hänge hinauf verfolgen. Bei Gemünd, Heimbach und Untermaubach sind Höhen über dem heutigen Flußbett von 160 bzw. 150 und 140 m gefunden worden.

Sehr zahlreiche Mäander befinden sich rund um den Kermeter herum und weiter nördlich bis Maubach. Außerhalb dieses Gebietes treten sie nur noch bei Dedenborn an der oberen Rur auf.

Innerhalb dieses Gebietes kam es an vielen Stellen zur Durchschneidung von Schleifenhälsen und Bildung von Umlaufbergen. Größere Umlaufberge befinden sich an der Urftmündung, am Südende und am Nordende von Rurberg und bei Hasenfeld. Tote Schlingen sind zahlreich, einige größere gibt es bei der Urftsperrmauer, bei Woffelsbach, zwischen Schröf und Eschaueler Berg und bei Obermaubach.

Es lassen sich drei Terrassen an Rur und Urft aufstellen. Die oberste hat eine mittlere Erhebung von 100 m über dem Flußbett, die mittlere von ca. 60 m, die untere von etwa 30 m.

Bei Birgel existiert eine pliozäne Rurterrasse. Es ist bis jetzt nicht gelungen, sie zu der oberen Terrasse in Beziehung zu bringen.

Die Unterkanten der oberen und mittleren Terrasse sind durch Verkürzung des Flußlaufes infolge Zurückziehens oder Abschneidens von Schlingen, was ein rascheres Einscheiden ins Gebirge bedeutet, gut gekennzeichnet. Unterhalb der mittleren Terrasse dagegen fallen die Hänge bis zum Talboden im allgemeinen sehr sanft, so daß die

untere Terrasse nur einen ganz geringen Einschnitt in der Talentwicklung bedeutet.

In der vorgelagerten Ebene am Nordfuß des Gebirges lassen sich die einzelnen Terrassen der Rur nicht mehr überall sicher auseinanderhalten, da es besonders auf dem linken Ufer den Anschein hat, als seien die älteren von den jüngeren überdeckt worden. Auf dem rechten Ufer dagegen ist die obere Terrasse gut abgegrenzt.

In sehr früher Zeit wandte sich die Rur von Leversbach ab sehr weit nach Osten, um zwischen Vettweiß und Zülpich den Rhein aufzusuchen.

Später schwenkte sie um und verlief lange Zeit im Senkungsgraben der Elle. Zu dieser Zeit vereinigten sich mit ihr die Bäche zwischen Mechernich und Zülpich, die heute ostwärts als Rotbach und Neffelbach der Erft zufließen.

Die Rur bog im Diluvium nach Osten ab bis zur Linie Untermaubach-Leversbach-Boich-Thum-Ginnick-Dirlau. Von Dirlau geht die Grenze östlich an Kelz, Frauwüllesheim, Girbelsrath und Merzenich vorbei und verläuft über dem hohen Ostrand des Ellegrabens bis nach Jülich. Nach Westen drang die Rur bis zu einer Linie Bogheim-Bergheim-Berzbuir-Birgel-Derichsweiler-Geich-Lucherberg-Altdorf-Engelsdorf vor.

Eine Einmündung der Rur in den Rhein ist von Girbelsrath oder wahrscheinlich schon von Kelz nordwärts bis nach Jülich gewandert.

Die diluviale Inde drang nach Norden vor bis Röhe, Pützlohn, Kirchberg, nach Süden bis nach Bergrath, Hücheln, Lucherberg.

Die Wehe ging westlich von Langerwehe bis zur Frenzer Burg, nach Osten drang sie vor bis Jüngersdorf, Geich und Lucherberg.

Die Erft drang nach Westen bis in die Mitte zwischen Iversheim und Wachendorf, von da floß sie einst bis nach Billig und Euenheim. Nach Osten trat sie nur sehr wenig über ihr heutiges Ufer hinaus.

Von Langerwehe bis Aachen lagert über dem Abfall des Gebirges ein viele Kilometer breites oligozänes Strandgeröll, das aus klumpigen und runden Feuersteinen und lokalen kantengerundeten Blöcken besteht.

Literatur.

E. Holzapfel, 1903. Beobachtungen im Diluvium der Gegend von Aachen. Jahrb. d. Geol. Landesanst.

E. Kurtz, 1906. Beobachtungen über die Bildung des Rurtals. Gymnasialprogr. Düren.

G. Fliegel, 1907. Pliozäne Quarzschotter in der niederrheinischen Bucht. Jahrb. d. Geol. Landesanst.

B. Dietrich, 1910. Morphologie des Moselgebiets zwischen Trier und Alf. Verh. d. Naturhist. Ver. d. pr. Rh. u. W.

E. Kurtz, 1910. Beziehungen zwischen Rur, Maas und Rhein zur Diluvialzeit. Gymnasialprog. Düren.

K. Stamm, 1912. Glazialspuren im rheinischen Schiefergebirge. Verh. d. Naturhist. Ver. d. pr. Rh. u. W.

Die Verbreitung der diluvialen Hauptterrassenschotter von Rhein und Maas in der Niederrheinischen Bucht.

Von

E. Kurtz,
Düren.

Mit Tafel III.

Bisher fehlte eine Untersuchung darüber, wie weit im niederrheinischen Tieflande Rhein und Maas im Diluvium nach Osten und Westen hin ihre heutigen Grenzen verlassen, wie weit und wo sie vermischt als Rhein- und Maaskiese auftreten. Um ein Urteil über die Zugehörigkeit der überall verbreiteten ungeheuren Kiesmassen geben zu können, war es nötig, vorher die Gerölle, welche heute von Rhein und Maas und ihren Nebenflüssen den Gebirgen entführt werden, überall an Ort und Stelle sorgfältig zu studieren. Es wurden zu diesem Zwecke ausgiebige Geröllsammlungen aller irgendwie eigentümlichen Steine auf den Kiesstrecken der Flüsse, und zwar sowohl auf den alluvialen wie auf den diluvialen, gemacht. So wurde an mehreren Stellen untersucht Main, Nahe, Mosel, Lahn, Ahr, Sieg, Agger, Ruhr, Lenne, der Rheinstrom selbst im Elsaß, bei Bingen, St. Goar, Koblenz, Bonn und Wesel. Von der heutigen Maas und ihren Diluvialterrassen wurden Proben gesammelt südlich von Dinant, bei Namur, Huy, Lüttich, Roermund und auf den Diluvialstrecken zwischen Lüttich, Maastricht und Aachen. Nachdem durch Vergleiche ausgesondert war, was sich wegen mangelhafter Merkmale oder wegen Allgemeinverbreitung über sehr

große Strecken deutscher und belgischer Gebirge als zur Bestimmung eines Gewässers ungeeignet erwies, blieben noch für das Rheingebiet etwa 1000, für die Maas etwa 200 Gerölle übrig, von denen ca. 200 bzw. 60 brauchbare Leitgesteine waren. Nur die eigentümlichsten und die widerstandsfähigsten Steine, welche auf dem langen Transportwege über Köln und Aachen hinaus der völligen Zerkleinerung zu Sand und Ton entgangen sind und sich in den Kiesen der Niederrheinischen Bucht wiederfinden, sollen hier kurz erwähnt werden.

Für den Niederrhein kommen die alpinen und süddeutschen Gesteine kaum noch in Betracht, da äußerst selten noch einmal eines bis dorthin gelangt, außer etwa wenigen Graniten von Vogesen und Schwarzwald, die sich heute noch leicht im Rheinschotter bei Wesel auffinden lassen. Granite können aber als Leitgesteine für Maas und Rhein nicht gelten, da ja auch die diluviale Maas Granite aus den französischen Vogesen zugeführt bekam, bis diese später allein in die Mosel gelangten. Der Main liefert Buntsandstein aus Odenwald und Spessart, der sich durch sein grobes Korn, durch Kaolinkörnchen und Hohlräume leicht von dem von der Mosel transportierten unterscheidet. Nahe und Ruhr liefern die mannigfaltigsten Porphyre, Melaphyre und Keratophyre, die sich in hervorragender Weise zu Leitgesteinen eignen. Die Nahe liefert auch die nur ihr zukommenden Achate und Chalzedone. Die Lahn bringt die zahlreichen Abarten der blut- bis violettroten Eisenkiesel. Main, Lahn und Ruhr enthalten die zahlreichen grauen, braunen und schwarzen Kieselschiefer und Lydite, die wegen ihrer äußersten Härte selbst auf den entfernten Kiesflächen Hollands noch frisch aussehen. Hornsteine, die zum Teil halb durchsichtig sind und deswegen oft mit Feuersteinen verwechselt werden, bringen Main und Ruhr. Echte Feuersteine, wie etwa an der Maas, sind dem heutigen und auch dem diluvialen Rhein fremd. An glasglänzenden, durchsichtigen Quarzen ist der Main reich, ebenso an glimmerführenden,

feinkörnigen Quarziten, die manchmal ein gneisartiges Aussehen annehmen. Ein gutes Leitgestein liefern auch die Quarzite des Binger Loches mit ihren grauen, roten, geflammten oder glimmerhaltigen Abarten. Der Maas gegenüber sind natürlich auch die Eruptivgesteine des Rheines wie Diabase, Basalte, Laven, Trachyte von Main, Lahn, Ruhr und Mittelrheingebiet wichtige Unterscheidungsmerkmale.

An Leitgesteinen besitzt das Maasgebiet vor allem einige Arkosen der Ardennen und das Porphyroid von Mairus von der belgisch-französischen Grenze, ferner das Puddinggestein von Burnot bei Dinant, das mit dem Konglomerat von Vicht bei Stolberg nahe verwandt ist, aber viel mehr Abarten enthält. Hierhin gehören ferner einige Besonderheiten der karbonischen Kieselschiefer und einige karbonische Grobsandsteine. Die Hauptmerkmale geben aber die mannigfaltigen Arten der kantigen, löcherigen Feuersteine ab, die neben zahlreichen Hornsteinen sich in jedem Maaskies finden. Ein sehr wichtiges Leitgestein bildet endlich der blaue kambrische Quarzit von Ardennen und Hohem Venn, der ebenfalls in vielen Formen vorkommt. Chalzedone, rote Eisenkiesel und Porphyre fehlen den Maasschottern.

Manche andere auffällige Gesteine können dagegen nicht zu den Leitgesteinen gerechnet werden, so die meisten devonischen Quarzite und Sandsteine, Tertiärquarzit und viele Arten der Kieselschiefer, von Grauwacken und Schiefern ist das selbstverständlich.

Die Ostgrenze der Rheinschotter.

Der alte Rumpf des rheinischen Schiefergebirges findet im Westen des Rheins seine nördliche Begrenzung bei Aachen und Eschweiler. Von da zieht der Bruchrand der Kölner Bucht südwärts an Düren und Euskirchen vorbei nach Rheinbach und Königswinter. Auf dem rechten Ufer jedoch zieht das alte Gebirge noch weit in unmittel-

barer Nähe des Stromes nach Norden und erreicht südlich von Essen sein Ende, 65 km weiter nördlich als bei Aachen und Eschweiler. Der Rhein konnte hier nur wenige Kilometer weiter nach Osten dringen, als er heute fließt. Zur Hauptterrassenzeit floß der Rhein am Siebengebirge vorbei, wo seine höchsten Geröllablagerungen von 160 m Meereshöhe, also 115 m über seinem heutigen Bette auf dem Plateau von Niederholtorf, Bonn gegenüber, gefunden werden. Weiter nordwärts von Siegburg bis Duisburg können die auf den Hängen des Bergischen Plateaus vorhandenen Schotterreste nicht mehr als Bestandteile der rheinischen Haupt- bzw. Mittelterrassen angesehen werden, wie das bisher üblich geworden ist. Die oft wiederholten Untersuchungen der letzten Jahre haben dem Verfasser die Überzeugung gebracht, daß von Ablagerungen des diluvialen Rheinstroms am Bergischen Ufer über dem Niveau von ca. 75 m bei Siegburg, 60 m bei Köln, 50 m bei Düsseldorf und 40 m bei Duisburg nicht mehr die Rede sein kann. Die höher liegenden Schotter sind von den Bergischen Flüssen und Bächen besonders Sieg und Ruhr während des Pliozäns und zur Hauptterrassenzeit abgesetzt worden, dürfen also nicht schlechthin rheinische Hauptterrasse genannt werden. Es bleiben also auf der rechten Rheinseite nur die Niederterrasse und unbedeutende Reste der Mittelterrasse übrig, die von rechtswegen dem Rhein zugeschrieben werden können. Geht man auf dem Plateau von Niederholtorf nordwärts über Rohleber weiter, so findet man Hangelar gegenüber in etwa 110 m Meereshöhe die letzten Spuren der rheinischen Hauptterrasse, die durch Taunusquarzite und Lahnkiesel noch gut gekennzeichnet sind. Zwischen Hangelar und Siegburg folgt dann bis hinab zu etwa 70 m Meereshöhe die Hauptterrasse der Sieg, die fast keine Grauwacken enthält und fast bloß aus bunten Quarziten von schlechter Rundung zusammengesetzt ist. Über der angegebenen Niveaulinie sind am Hang zwischen Sieg und Agger Rheingerölle ebensowenig gefunden worden, wie von Troisdorf an nordwärts. Was daselbst an Geröll vor-

handen ist, hat lokale Herkunft oder gehört zu hochliegenden Schottern von Sieg und Agger. So liegt z. B. bei Rösrath an der Chaussee nach Heumar, 100 m hoch, eine Aggerterrasse. Bei Heumar mag die an der Niveaulinie von 60 m beginnende rheinische Mittelterrasse noch ein gutes Stück weit den flachen Hang hinaufstreichen, da Aufschlüsse fehlen, ist ihre obere Grenze nicht mit Sicherheit zu bestimmen. Bei Dhünnwald, südlich von Dhünn, reicht der Rheinkies bis zur Höhenkurve von 60 m heran. Bei Hilden ist er auf ca. 50 m gesunken, denn etwas südlicher bei Immigrath liegt auf 60 m bereits eine Kiesgrube mit bloß lokalem Geröll ohne jegliche Rheinspuren. Etwas nördlich von Hilden liegt am Südende von Unterbach in 50 m Höhe eine Terrasse mit reinem Ruhrkies. Es ist der südlichste Punkt der diluvialen Ruhrschotter, die sich hier bis zur Rheinebene hinabsenken. Weiter nördlich bei Ratingen ist mit 50 m Meereshöhe ebenfalls noch alles Ruhrterrasse. Erst bei etwa 40 m trifft man auf Rheinkiese, die hier bereits der Niederterrasse angehören. Zwischen hier und Duisburg sinken die Ruhrschotter sogar auf das Niveau von 40 m in die Rheinebene hinunter, was gegenüber Rahm und Großenbaum in der Nähe der Eisenbahn ermittelt werden konnte. Für diese auf den ersten Blick befremdenden Tatsachen zwischen Siegburg und Duisburg könnte folgende Erklärung angenommen werden. Da die ältesten Diluvien von Ruhr, Wupper und Sieg-Agger in großer Nähe des Rheins, sowohl sehr hoch — von der Ruhr bei Heiligenhaus bis 140 m, von der Wupper bei Leichlingen bis 100 m — über dem Rheinbett als auch tief in seiner heutigen Talebene liegen, hätte das Bergische Plateau während des Diluviums eine bedeutende Heraushebung und der Randstreifen eine Senkung erfahren. Ferner müßte der Rhein vor der Niederterrassenzeit viel weiter vom Bergischen Ufer entfernt gewesen sein wie heute.[1]). Dieser Schluß wird weiter nördlich

1) Siehe auch: „Diluviale Flußläufe zwischen Unterrhein und Elbe". Von mehreren Seiten u. a. von Herrn Fliegel

durch die Tatsache gestützt, daß von Speldorf bis Duisburg ab die Höhe der nun wieder zutage tretenden Hauptterrasse, die hier zum erstenmal eine Rhein-Maasterrasse wird, plötzlich wieder um 20 m steigt und stets im 60 m Niveau verläuft. Für die weitere Verfolgung der Ostgrenze der Rheinschotter muß vorausgeschickt werden, daß es beim Betreten eines einst vom Inlandeis bedeckten Gebiets[1]) nötig war, die von Norden und Osten durch Eistransport neu hinzutretenden Schotterarten vorher soweit kennen zu lernen, daß keine Verwechslung von Leitgesteinen von Rhein und Maas mit nordischen Geschieben eintreten konnte. Es mußten zu diesem Zwecke die fluvioglazialen und andere zum überwiegenden Teil rein nordischen Kieslager im Münsterlande, an der Ems und im nördlichen Holland untersucht werden. Nachdem die Vergleiche mit den gesammelten Proben gezogen waren, stellte es sich

---

werden Bedenken gegen eine solche Annahme erhoben. Es wird geltend gemacht, man könne einerseits nicht bloß auf Grund von Geröllfunden die Senkung eines so langen Randstreifens als erwiesen annehmen, andererseits könnten Rheingerölle hoch am Bergischen Ufer deswegen nicht nachgewiesen werden, weil hier unterhalb der Siegmündung fast ausschließlich Siegschotter abgelagert wurden. Diese Bedenken teilt Verfasser auch, muß aber betonen, daß der Rheinschotter sich auch in geringen Spuren leicht verrät und daß es bei den ausgedehnten Untersuchungen in den Höhenlagen von 70 bis 160 m doch hätte glücken müssen, einige Leitgesteine des Rheins zu finden. Verfasser hält die 160 m hoch liegende Terrasse bei Rösrath, Wielpütz und Halberg im Aggertal für ältestes Diluvium bzw. für Pliozän von Sieg-Agger und stellt es den 190 m hoch liegenden weißen Schottern südlich von Söwen, 10 km südöstlich von Siegburg, gleich. Bei Söwen-Rott gehen übrigens wesentlich jüngere, bunte Diluvialschotter der Sieg bis zu 180 m Meereshöhe hinauf.

1) Die südlichsten aus dem Norden stammenden Granite sind auf der rechten Rheinseite bis nach Lintorf bei Ratingen im Ruhrschotter festgestellt worden. Es ist vielleicht anzunehmen, dass das Eis nicht soweit reichte, sondern dass die Granitbrocken durch die diluviale Ruhr bis hierher verschleppt wurden.

heraus, daß viele der bisherigen Leitgesteine für die fernere Untersuchung weiter nordwärts versagten, so insbesondere die Feuersteine und manche Kieselschiefer und Porphyre. Immerhin aber war die Anzahl der verbliebenen zur sicheren Beurteilung aller Kieslager noch ausreichend.

Über der Beckerschen Dampfziegelei an der Stadtgrenze von Duisburg-Speldorf lagern in den Ruhrkiesen unverkennbar Leitgeschiebe von Rhein und Maas wie Taunusquarzite, rote Eisenquarze, blaue Ardennenquarzite und Burnotienkonglomerate, zugleich treten an der Decke große Granitblöcke auf. Auf dem ebenfalls 60 m hochliegenden Plateau von Sterkrade findet man wieder dieselben Gesteine, etwas weiter östlich dagegen, zwischen Bottrop und Osterfeld, liegen in dem großen Aufschluß nur noch alte Ruhrschotter, die etwas nordisches Material beigemengt enthalten. Den weiteren Verlauf der Ostgrenze der von nun an stets vermischt auftretenden Geschiebe vom Rhein und Maas, also der Rhein-Maaskiese, hat schon J. Lorié seinerzeit beschrieben[1]). Sie geht von Sterkrade nach Dorsten, von da nach Winterswijk, Groenlo, Eibergen und Haaksbergen, wo die Kiese zum letzten Mal an die Oberfläche zu treten scheinen. Diesen Teil der Grenze konnte der Verfasser als richtig bestätigen. In den großen Aufschlüssen von Dorsten-Gahlen bestehen die Kiese fast bloß aus weißlichen Quarzen und Quarziten, Rhein- und Maaskennzeichen sind aber ausgiebig neben viel Graniten und anderem nordischen Material vorhanden. In der gleichen Zusammensetzung erstrecken sich die Kieslager auf den Höhen von hier bis in die Nähe des heutigen Rheins bei Wesel. Ebenso ist es bei Eibergen in Holland. Östlich der oben angegebenen Ostgrenze ist kein Rhein-Maasgeröll mehr zu entdecken. Auf den Höhenrücken bei Enschede, Oldenzaal, Ootmarsum, Neuenhaus an der deutsch-holländischen Grenze, wollen die gesammelten

1) De Terrassen langs den rechter Rijnoever, beneden het Zevengebergte 1908.

Quarzite, Sandsteine, Kieselschiefer und Porphyre weder mit denen vom Rhein-Maasgebiet im allgemeinen, noch speziell mit denen der Ruhr völlig übereinstimmen.

Bevor wir die Ostgrenze der Rheinschotter verlassen, erscheint es angezeigt, auf einige besondere Verhältnisse am östlichen Rheinufer zwischen Siegburg und Wesel-Dorsten einzugehen. Von Siegburg bis in die Gegend von Düsseldorf finden sich fast überall am untersten Hange des alten Gebirges mächtige Lagen von weißen Sanden, die in feine bis gröbere Quarzkiese übergehen. Diese kiesigen Stellen sind bekannt bei Siegburg, Troisdorf, Altenrath, Rösrath, Forsbach, Paffrath, Leichlingen. Sie werden als Pliozän angesprochen, da ihre obersten Schichten fast unmerklich ins Diluvium überzugehen scheinen. Die Diluvien von Sieg, Agger, Wupper bedecken zum Teil jene Quarzkiese, teils sind sie tief in dieselben eingegraben. Es scheint demnach, daß der Rhein sich während des größten Teils des Diluviums ausschließlich westlich von seiner heutigen Rinne bewegte, und daß sich an seinem Ostufer eine flache aber höher gelegene pliozäne Landstufe ausdehnte, die von den westwärts nach dem Rhein gehenden Flüssen und Bächen in seichten Tälern durchfurcht wurde. Später bildeten sich durch Hebung des weiter zurückliegenden Gebirges bedeutende Niveauunterschiede heraus. Die alten Schotter der Wupper erreichen am rechten Ufer bei Opladen und Leichlingen 70—80 m Meereshöhe, gerade gegenüber auf dem linken Ufer bei Leichlingen steigen sie nach Grünscheid zu auf 140 m an. Danach muß der schmale Rücken westlich der Wupper von Opladen bis Leichlingen gegen das rechte Wupperufer in einen Niveauunterschied von 60 m geraten sein. Trotz dieser bedeutend tieferen Lage ist dieser Rücken nie von der Wupper überschritten worden, denn nirgends finden sich auf seiner Wasserscheide Wupperspuren, auch nicht in den großen Aufschlüssen von Landwehr, wo nur ganz anders geartete weißliche Quarzschotter von vermutlich pliozänem Alter liegen.

Noch größere Niveauunterschiede lassen sich bei Gerresheim und Erkrath für die Ruhrschotter beobachten. Bei Unterbach liegen am Rand der Rheinebene genau dieselben alten Kiese wie in einer 80 m höheren Lage hinter Gerresheim. Etwas ähnliches gilt auch von Ratingen bei Duisburg. Die Südgrenze der Ruhrkiese ist vom Verfasser festgestellt worden[1]). Eine alte diluviale Ruhr drang aus der Gegend von Werden südwestlich über das Bergische Plateau vor und erreichte als äußerste Grenze einmal die Linie Heiligenhaus-Gerresheim, um sich westlich von Erkrath mit dem Rhein zu vereinigen. Die Kiese liegen bei Heiligenhaus mit 170 m oder 125 m über dem Ruhrbett am höchsten, am Rand des Rheintals befinden sie sich über Ratingen und Gerresheim noch in 110 m Meereshöhe, d. h. 80 m über dem Rhein. An diese südwestlich verlaufende Grenze der diluvialen Ruhrschotter lehnt sich in noch höherem Niveau ein schmaler Streifen von altdiluvialen oder wahrscheinlich pliozänen Ruhrkiesen an, die in nur geringer Mächtigkeit tertiären Sanden aufgelagert sind. Diese letzteren Ruhrspuren haben eine ganz andere Zusammensetzung, indem neben weißen Quarzen fast nur noch sogenannte Feuersteineier und in geringer Menge Ruhrkieselschiefer mit einem eigentümlichen oolithartigen Gestein der oberen Ruhr auftreten. Bei Metzkausen, westlich von Mettmann, erreichen diese Kiese eine Meereshöhe von 188 m. Sie scheinen sich von hier aus in entsprechender Höhenlage ursprünglich noch weiter nach Süden ausgedehnt zu haben, wie sich aus einzelnen Funden von Kieselschiefern in der Gegend von Ohligs schließen läßt.

Auch nach Norden hin sind die Ruhrkiese weit verbreitet, indem die Ruhr einmal bis zu einer äußersten Linie vorrückte, die von Witten über Langendreer und

---

1) Diluviale Flußläufe zwischen Unterrhein und Elbe. Gymnasialprogramm Düren 1912. Vergleiche auch J. Lorié, De Terrassen langs den rechter Rijnoever etc.

am nördlichen Talrande der Emscher entlang nach Buer und Dorsten zieht.

Die Westgrenze der Rheinschotter.

Die Kiese der rheinischen Hauptterrasse erstrecken sich viel weiter nach Westen als nach Osten. Als die Erftmulde und der Rurgraben noch nicht eingeebnet waren, konnte sich der diluviale Rhein in der platten Ebene bis an den Eifelrand hinbewegen und mehr im Norden sich weit ins heutige Maasgebiet ergießen. Rur- und Erftgraben waren schon während der Tertiärzeit in beständigem Sinken begriffen, doch wurde der sinkende Boden durch beständige Zufuhr von Sedimenten in gleichem Niveau mit den Nachbargebieten gehalten. Auch im Diluvium war es nicht anders. Während auf dem Horst des Vorgebirges 10 bis 20 m und auf dem hohen Westrand der Rur-Erftscholle selten 10 m diluvialer Rheinkies lagert, erreicht die Mächtigkeit in der Erftmulde bis 70 m und mehr. Nach den Kiesaufschlüssen und den auf den Feldern liegenden Geröllen läßt sich die Westgrenze der Rheinkiese in der Kölner Bucht unschwer feststellen. Von Rolandseck her, wo er damals eine ebene Tieflandsbucht betrat, bewegte sich der Rhein westwärts und erreichte einmal die äußerste Linie Meckenheim-Rheinbach-Kuchenheim-Roitzheim-Euenheim-Bahnhof Zülpich-Bessenich-Düren. Die hierhin gehörenden Aufschlüsse sind bei Meckenheim, Ober-Drees, Palmersheim, im Ortholz südlich von Euskirchen, am Schnittpunkt von Chaussee und Eisenbahn im Westen von Euskirchen, in Nemmenich, Bessenich, in der Mitte zwischen Lüxheim und Kelz, bei Frauwüllesheim und in Nord-Düren. Jenseits dieser Linie zeigen sich nirgends mehr Rheinspuren unter den Steinen der Felder. Von der Ostseite von Kelz bis nach Nord-Düren ist die Grenze hypothetisch, die Kiese liegen vermutlich tief eingesunken unter den ebenfalls im Ellegraben eingesunkenen, sehr mächtigen Rurschottern. Am Ostrande des Elle-

grabens sind sie an zahlreichen Stellen von Girbelsrath bis Jülich gut aufgeschlossen, ebenso am Rurtal von Düren bis Birkesdorf einige Kilometer weit. Zwischen Rur und Inde setzen sie aus; mangels jeglicher Aufschlüsse kann man annehmen, daß sie durch die Erosionstätigkeit dieser beiden Flüsse nachträglich beseitigt worden sind. Jenseits der Inde treten sie jedoch zwischen Altdorf und Kirchberg auf den Feldern des Steilrandes wieder auf, erst spärlich, erreichen aber bei Bourhein schon eine ziemlich große Mächtigkeit. Ihre Grenze reicht bis Pattern, wo am Südende noch ein kleines, inselartiges Vorkommen über Maaskies gefunden wurde. Die oberen Schichten der Kiesgrube am Nordende von Aldenhoven sind ebenfalls Rheinkies, auch bei Freialdenhoven ist noch eine vorgeschobene Zunge Rheinkies erhalten geblieben. Vom hohen Indeufer ab befinden wir uns im Gebiet der Maasablagerungen und in den Aufschlüssen am Rande der Rheinkiesverbreitung gehören stets nur die oberen Schichten dem Rhein an. Jenseits der Wurm beginnt der Rheinkies wieder in dünner Lage zwischen Geilenkirchen und Teveren. Ebenso trifft man ihn schon in schwacher Mächtigkeit über den Maaskiesen der großen Aufschlüsse von Gillrath und seine Grenze folgt von hier der Chaussee bis Gangelt. Vor Süsterseel biegt die Grenze nach Nordwesten um und geht zwischen Tüddern und Höngen hindurch nach dem Abfall zum Maastal. Im Echter Bosch, westlich von Waldfeucht' treten die Rheinkiese in sehr dünner Schicht, die zuletzt in eine bloße Steinbestreuung ausläuft, über den Maaskiesen auf.

Westlich der Maas treten die Rheinkiese nicht mehr rein auf, sondern sind mit Maasmaterial vermischt und müssen deshalb die Bezeichnung Rhein-Maaskiese beanspruchen. Die äußersten Spuren dieses gemischten Diluviums reichen bis an den auf der Höhenkurve von 40 m verlaufenden Maas-Scheldekanal heran. Dieser Kanal bezeichnet auch den Verlauf eines deutlichen Steilabfalls

zum tiefer liegenden Peelhorst im Norden. Rheinspuren wurden gesammelt längs des Kanals bei Bree, Bocholt, Lille-St. Hubert, während von Süden her überall durchaus reines Maasmaterial bis an den Kanal heranreicht. Etwas mehr nördlich an der belgisch-holländischen Grenze bei Stamproij zeigte es sich in dem dortigen Aufschluß, daß die rheinischen Gesteine über die der Maas bedeutend das Übergewicht hatten. Weiter im Nordwesten bei Westerhoven, 12 km südlich von Eindhoven, überwog das Maasmaterial. Noch weiter im Nordwesten gab es wegen der ausgedehnten Flugsandbedeckung erst wieder zwischen Tilburg und Breda, bei der Station Rijen, Kiese an der Oberfläche. Die rheinischen Spuren, wie zahlreiche Lahnkieselschiefer, rote und marmorierte Eisenkiesel, waren neben Maasgeröllen noch reichlich vorhanden.

Wie schon erwähnt, tritt eine allgemeine Vermischung von Rhein- und Maaskies erst jenseits des Maastals auf. Es finden sich indessen schon Anzeichen hiefür östlich des Maastals bis in die Nähe von Geilenkirchen und noch weiter. Es handelt sich hiebei immer nur um die oberen Schichten, so z. B. bei Gillrath und östlich von Tüddern, wo eine teilweise Vermischung eingetreten ist. Im ersten Fall überwiegt bei weitem das Rheinische, im zweiten ebenso entschieden die Maas. Überhaupt muß daran festgehalten werden, daß die Rheinschotter östlich der Maas stets die oberste Decke bilden. Sie reichen sogar zwischen Roermond und Venlo anscheinend in absoluter Reinheit bis ans Maasufer heran und nur selten scheint die einst dort erodierende Maas etwas von ihrem eigenen Kies liegen gelassen zu haben. Auf der viele Kilometer breiten Maasniederterrasse von Swalmen, nördlich von Roermond, war der Verfasser zunächst sehr überrascht, in dem stundenlang sich nach Norden ausdehnenden Kiesboden alles so zu finden, wie diesseits der deutschen Grenze auf dem 35 bis 50 m höher liegenden Plateau von Kaldenkirchen, Bracht und Elmpt. Hier bei Swalmen war alles echter Rheinkies, kaum daß sich bei längerem Suchen einige

Stückchen von blauen Revinienquarziten der Ardennen nachweisen ließen. Fast zu einem Drittel bestand das Geröll aus rheinischen Kieselschiefern von braunroter, gelber, blauer und schwarzer Farbe, das übrige in der Hauptsache aus kleinen eckigen Quarzen und braunrötlichen Sandsteinen.

Auch in den Sandgruben von Blerick auf dem linken Maasufer bei Venlo waren die ausgesiebten, bis hühnereigroßen Gerölle weit überwiegend rheinisch. Es fanden sich Kieselschiefer und rote Eisenkiesel der Lahn reichlich, auch Chalzedon und Achat von der Nahe, einige von den größeren Blöcken im Sande bestanden aus Taunusquarzit. Wiewohl die Kiese so tief liegen, sind sie, wie auch diejenigen von Swalmen sehr alt und weichen durch ihre weiße Farbe sehr von den bei Venlo als Baggerkies gewonnenen rezenten Schottern ab.

Die Ostgrenze der Maasschotter.

Die diluvialen Ablagerungen der Maas treten unvermischt bis an die eben gezogene Grenze der Rheinkiese heran. Soweit die tieferen Kiesgruben Aufschlüsse gestatten, lassen sie sich aber noch weit ins Gebiet der Rheinablagerungen hinein verfolgen, wo sie stets unter diesen liegen. Sie bleiben absolut rein im Süden und östlich einer Linie, die etwa von Geilenkirchen nach Erkelenz und M.-Gladbach zieht. Erst westlich von dieser Linie treten in ihnen zunächst ganz unbedeutende Rheinspuren auf, die sich nach Westen und Norden mehren. Die Maas ging im Diluvium nach Nordosten bis zu einer äußersten Linie Lüttich-Noorbeek-Mechelen-Orsbach-Richterich-Würselen-Dürwiss-Hambach. Nördlich einer Linie von Visé an der Maas bis Gulpen liegen überall grobe Maasschotter auf den plateauartigen Rücken. Am Ostende des Dorfes Bocholtz und bei Orsbach nordwestlich von Aachen ist echter Maaskies aufgeschlossen, der dicke Geschiebe von Kopfgröße und mehr enthält. Die Maaskiese sind wieder in

Rumpen östlich von Richterich aufgeschlossen. Sie sind hier bedeckt von den alten Wurmschottern, die hauptsächlich aus Feuersteinsplittern bestehen. Diese kantigen Feuersteine liegen 55 m über der Wurm und bezeichnen eine ältere Terrasse aus der Zeit, wo der Aachener Kessel noch nicht eingesunken war. Östlich des Wurmtals stößt man in Bardenberg und Euchen wieder auf Maaskiese. Bei Kinzweiler und in der zwischen Dürwiss und Hehlrath liegenden Kiesgrube sind sie gut aufgeschlossen. In der Grube bei Frohnhoven und im Brikettwerk der Gewerkschaft „Zukunft" zwischen Dürwiss und Weisweiler sind sie noch bis zu einer Mächtigkeit von 15 m aufgeschlossen. Das in dieser Gegend auftretende und bis über Stolberg und Eschweiler nach Süden hinausreichende oberoligozäne Strandgeröll[1]) hat manche Ähnlichkeit mit Maaskies, besonders durch die oft kopfgroßen Feuersteinklumpen und das Vichter Konglomerat, das dem Burnotienkonglomerat der mittleren Maas sehr verwandt ist. Mit Hilfe der Ardennenarkose und der karbonischen Phthanite Belgiens lässt sich aber leicht eine Scheidelinie ziehen. Im Inde- und Rurtal scheinen die Maaskiese beseitigt zu sein. Erst am Ostrande des Rurtals findet sich wieder bei Hambach ein Aufschluß mit Maaskies am Grunde. Hier lagert ihm bereits rheinisches, nach oben mit Rurmaterial gemengtes, Diluvium auf. Am Steilrand bei Hambach ist ein äußerster Punkt für diese Ablagerungen festgestellt worden, da schon einige Kilometer weiter im Osten in der Kiesgrube von Steintraß nichts als rheinisches Material vorhanden ist, ohne Spur von Feuersteinen und sonstigen Anzeichen. Die Maaskiese tauchen eben dort tief unter oder was wahrscheinlicher ist, sie sind durch den westwärts vordringenden diluvialen Rhein vollständig fortgewühlt worden. Am Ostrande des Rurtals lassen sich die Maaskiese weiter nach Norden verfolgen. Aufschlüsse gibt es bei Stetternich,

1) Kurtz, Die diluvialen Flußterrassen am Nordrand von Eifel und Venn. S. 81 dieses Jahrganges der Verh.

auf der Merscher Höhe bei Jülich, auf der Schwedenschanze unweit Broich und bei Gevenich. Etwas weiter nördlich liegt in der Kiesgrube hinter dem Bahnhof Baal zu oberst etwa 3 m gelbroter, kiesiger Rheinsand, darunter ein schwaches Band Maasschotter mit Blöcken und vielen kantigen und runden Feuersteinen, noch tiefer kommen 10 m Sandschichten fast ohne jedes Geröll. Weiter östlich in Lövenich am Wege nach Erkelenz und am Ostrande des genannten Ortes liegen oben etwa 2 m roter Rheinkies, darunter lauter Maasschotter mit kleinen Blöcken. Die Grenze der Maaskiese geht dann weiter über Erkelenz nach Odenkirchen und M.-Gladbach, wo sie wieder unter 6 bzw. 4 m Rheinkies aufgeschlossen sind. Hier ist man an einer Stelle angelangt, wo die Weiterverfolgung der Maaskiese nach Norden und Osten unmöglich wird, da der Rhein zur Mittel- und Niederterrassenzeit, als er sich noch in dem tiefen Graben der Niers bewegte, dieselben beseitigt zu haben scheint. Nur noch ein inselartiges Vorkommen ist vorhanden über dem Dorfe Liedberg, 7 km östlich von Odenkirchen. Auf der Kuppe eines isolierten Sandhügels lagert ein Maasgeröll, das fast zur Hälfte mit Rheinmaterial vermischt ist.

Der hohe Westrand des Nierstals bezeichnet auch zugleich eine Grenze der Maaskiese nach Nordosten zu. Diese liegen auf jenem bis 80 m hohen Rücken von M.-Gladbach über Viersen, Süchteln bis weit nach Straelen und Walbeck hin, nur von wenig Rheinkies bedeckt, teils sogar von solchem entblößt, wie von Süchteln nach Hinsbeck. Auf dieser Strecke bleibt ihre Oberkante nicht auf der gleichen Höhe. Beim Durchbruch der Nette tauchen sie in plötzlichem Absturz tief unter die Rheinkiese unter, bei Auwel gehen sie mit 25 m Höhe nicht über das Niveau der Maasebene, bei Walbeck steigen sie wieder bis auf 35 m Höhe und an die Oberfläche des Bodens. Nur von Osten her lagert sich über sie $^1/_2$ bis 1 m gelbbrauner Rheinkies, der sie taschenförmig ausfurcht.

Unvermischte Maaskiese treten noch auf bei Sittard und nordwärts am Ostrand des Maastals bei Swalmen und am Hang des Elmpter Waldes, ferner in der Ebene bei Mill, südwestlich von Nimwegen.

Die Westgrenze der Maaskiese.

An ihrer Westgrenze kommen die Kiese der Maas mit denen des Rheins nirgends in Berührung, weil der Rhein nie soweit nach Westen vorgedrungen ist. Wie in der Niederrheinischen Bucht muß man auch auf der Strecke von Namur bis Lüttich und Aachen eine Heraushebung des südlich anstoßenden Gebirges während des Diluviums annehmen. Hätte seit dem Pliozän die Maas sich nicht auf dieser ganzen Strecke einen breiten und tiefen Graben ausgefurcht, so hätte sie später dem Gefälle des Landes folgend bei Namur geradewegs nordwärts in der Richtung von Brüssel einen Zugang zum Meere nehmen müssen, während sie so erst bei Lüttich Gelegenheit fand, fast rechtwinklig nach Norden umzubiegen. Sie ist aber über diese letzte von Lüttich nach Maastricht gehende Richtung hinaus im Diluvium nicht unbedeutend westwärts abgewichen. Als der Rhein sich am meisten nach Westen gewandt hatte, verschob die Maas ihre Mündung ebenfalls immer mehr nach Westen, bis sie ihren äußersten Lauf erreichte. Die angestellten Nachforschungen haben ergeben, daß diese westliche Linie über Lüttich, Sichen, Petersberg bei Maastricht, Genck, Helchteren, Bourg Léopold, Moll geht. Nördlich von Moll treten keine Kiese mehr an die Oberfläche. Auf dem hohen westlichen Ufer von Lüttich bis Maastricht sind die Kiese braun und nach ihrer ganzen Zusammensetzung verhältnismäßig jung. Auch weiter nordwärts machen sie jener äußersten Grenze entlang bis weitem nicht den Eindruck hohen Alters, wie etwa nördlich von Aachen. Diese Tatsache ist Beweis dafür, daß die Maas erst ziemlich spät die äußerste Westgrenze aufsuchte, um dann schließlich gegen Schluß des Diluviums

langsam ostwärts bis zu ihrem heutigen Lauf zurückzuschwenken.

Das verhältnismäfsige Alter der Rhein- und Maasablagerungen.

Es liegt nicht in unserer Absicht, eine Untersuchung darüber anzustellen, wo die Grenzen zwischen Pliozän und Diluvium bei den Ablagerungen des Rheins und der Maas zu ziehen ist, auch nicht zu entscheiden, wie eine Zweiteilung der rheinischen Hauptterrasse am Niederrhein durchgeführt werden soll. Langjährige Arbeiten der im Gebiet kartierenden Geologen haben diese spezielle Seite schon weit gefördert und es ist zu erwarten, daß sie in kürzester Zeit zu einem gewissen Abschluß gebracht sein wird. Seitdem von Herrn Dr. Fliegel in einer Bohrung bei Kleve innerhalb der seither als einheitliche Flußaufschüttung betrachteten sogenannten Hauptterrasse ein interglazialer Horizont nachgewiesen ist, sind entsprechende Bildungen auch bei Tegelen an der Maas, bei Pannenschöpp südlich von Geilenkirchen, ferner zwischen Viersen und M.-Gladbach aufgefunden worden. Diese Gliederung läßt sich, wie dem Verfasser durch briefliche Mitteilung von Herrn Dr. Quaas bekannt geworden ist, auch allgemein am Niederrhein durchführen und ist schon nach Süden hin bis ins Brohltal festgelegt. Hier im Brohltal hat sich die mit dem Namen „Älteste Diluvialschotter" belegte untere Abteilung der bisherigen Hauptterrasse von dieser ganz losgelöst und tritt bereits über den allgemeinen Diluvialschottern als selbständige höhere Terrasse am Gehänge auf. Weitere Arbeiten von Dr. Quaas und Dr. Krause werden diese Terrasse mehr nach Süden verfolgen.

Auch dem Verfasser ist schon längst in der rheinischen Hauptterrasse eine ältere Schichtengruppe aufgefallen[1]).

1) Das Mündungsgebiet des Rheines und der Maas zur Diluvialzeit, 1910, S. 17—20.

Er wies darauf hin, daß im Vorgebirge bei Liblar, Thürnich, Quadrat und Neurath, ferner in der Erftebene bei Euskirchen, Oberdrees und, wie nachträgliche Beobachtungen gezeigt haben, auch am Neffelbachufer bei Bessenich, ferner weiter im Osten bei Straßfeld und am Bachufer bei Palmersheim ein fremdartiger, sehr bunter Kies aufgeschlossen ist, der mit seiner frischen Farbe und seinen vielen grünen, roten und blauen Schiefern eher an jüngstes Rheindiluvium als an die Hauptterrasse erinnert.

Zu jenen frischen bunten Kiesen will man auch die schneeweißen Quarzkiese rechnen, die anscheinend unmittelbar ihnen auf- oder untergelagert sind und durch häufiges Vorkommen von Achaten, Naheporphyren und Oolithen sich auszeichnen, wie beispielsweise bei Niederzier, nördlich von Düren.

Bei der Maas tritt am Fuße der alten Ablagerungen ein ähnlicher Horizont auf, mit zahllosen fast kugelrunden, schneeweißen Quarzen, zu denen sich viel feuersteinähnliche Hornsteine und Oolithe gesellen. Solche Aufschlüsse sind zu sehen an der Basis der groben Maasschotter in der Braunkohlengrube „Zukunft“ bei Eschweiler. Ferner gehören dazu die hochliegenden Kiese bei Simpelveld in holländisch Limburg, die tieferen Schichten bei Baal, Hückelhoven und Birgeln an der untern Rur. Bei diesen sehr alten Diluvialschottern versagen die Leitgesteine von Rhein und Maas noch keineswegs, selbst Maas- und Rheinpliozän lassen sich noch mit Hilfe jener Merkmale unterscheiden. So charakterisiert sich in dem tiefen Aufschluß von Erkelenz der schneeweiße Sand mit dem eckigen weißen Feinkies sofort als Maaspliozän, da selbst im Pliozän des eigentlichen Rheins echte Feuersteine fehlen.

Wir haben uns zu fragen, wo die älteste Maasmündung gewesen und wie sie gewandert ist. Da bei Hambach im Süden von Jülich die alten Maasschotter plötzlich abbrechen, ist zu vermuten, daß hier weiter ostwärts die früheste Maasmündung in den diluvialen Rhein stattgefunden hat. Der Rhein hat später die etwa nach Gre-

venbroich und Düsseldorf zu liegenden Maaskiese wieder fortgeführt. Einzelne Maasgerölle, die auf dieser Strecke in den tiefer liegenden Rheinschottern als große Seltenheit gefunden werden, könnten wohl so gedeutet werden. Auch in dem tiefen Aufschluß am Nordende von Odenkirchen wurden tief unten in den reinen Maaskiesen zu wiederholten Malen einige unzweifelhafte Rheinspuren entdeckt, was auf eine frühere, etwas nördlich von Odenkirchen gelegene Maasmündung hinweist. Weiter im Westen sind einzelne rheinische Leitgesteine sogar in den obersten und schon etwas jünger aussehenden Maasschichten nicht allzuselten.

Mehr wird natürlich auf der ganzen Linie von Odenkirchen westwärts das Umgekehrte beobachtet. Maasfeuersteine treten von hier ab gar nicht so selten in den überlagernden Rheinschichten auf, dazu gesellen sich allmählich auch andere Leitgesteine der Maas. Wenn das auch als aufgearbeitetes Material aus den tiefer liegenden Maaskiesen gelten kann, so ist man doch geneigt, von Erkelenz und Wegberg an eine Einmündung der Maas in den Rhein anzunehmen. Das gilt dort nur für die zu oberst liegenden Diluvialschichten, die tieferen sind bis auf ganz seltene Ausnahmen unvermischt. Bei Gillrath unweit Geilenkirchen, ferner weiter im Westen bei Tüdderen und Höngen kurz vor dem Abfall zum Maastal sind dagegen die oberflächlichen Schotter oft zu gleichen Teilen gemischt, was auf eine sichere Maasmündung in jenen Gegenden schließen läßt. Jenseits der Maas sind die Schotter, wie bereits früher erwähnt, fast stets ungefähr zu gleichen Hälften gemischt.

Ebenso sind sie gemischt, wo sie weit im Norden der Niers wieder auftreten. Das ist der Fall auf der ganzen Hauptterrasse der rechten Rheinseite von Speldorf und Sterkrade an bis zu den nördlichsten Stellen ihres Vorkommens in Holland. Merkwürdigerweise konnte auf dem südlichen Zug jener Kieshorste, die links vom Rhein bei Krefeld beginnen, also auf dem Hülser und Schaephuiser

Berg, der Bonninghardt und den Hügeln bei Xanten nur echt rheinisches Diluvium gefunden werden. Selbst in den sehr tiefen Aufschlüssen am Hülser Berg ließ sich keine Maasspur entdecken. An der Decke fanden sich einige Feuersteine neben Graniten. Darauf kann natürlich kein Wert gelegt werden, weil diese sehr wahrscheinlich, so gut wie die Ganite, nordisches Material sind. Es kann nichts anderes angenommen werden, als daß die ursprünglich hier liegenden Rhein-Maaskiese weggespült und durch mächtige Lagen von Rheinkies ersetzt worden sind.

Die zum Teil sehr ausgedehnten hohen Kiesrücken im holländischen Rhein-Maasgebiet, so die zwischen Lek, Jjssel und Zuider See liegende Veluve und der etwas westlicher ebenfalls vom Lek nach der Zuider See verlaufende schmälere Rücken, ferner östlich der Jjssel der Signalberg bei Emmerich, der Lochemer, Holtener, Hellendoorner und Lemeler Berg bestehen, wie nicht anders zu erwarten ist, aus Rhein-Maaskies, dem das nordische Material beigemengt ist. Bis an die Zuider See heran werden hinlänglich Leitgesteine von Rhein und Maas auf der Strecke von Hilversum bis Zwolle gefunden.

Ergebnisse.

Der diluviale Rhein hat nördlich vom Siebengebirge auf der Strecke von Siegburg bis Duisburg an den Hängen des Gebirges nichts abgelagert. Er ist an diese Hänge nie weiter herangetreten, als bis zu der Höhenkurve von ca. 75 m bei Siegburg, 60 m bei Köln, 50 m bei Düsseldorf und 40 m bei Duisburg.

Auf dieser ganzen Strecke hat man vielleicht das Absinken eines schmalen Randstreifens zur Rheinebene während des Diluviums anzunehmen. Die rheinische Hauptterrasse, die gegenüber Bonn im Siebengebirge noch eine Meereshöhe von 160 m erreicht, verschwindet von hier ab völlig und taucht vielleicht unter jüngere Terrassen unter.

Bei Speldorf und Sterkrade tritt sie plötzlich wieder als Rhein-Maas-Hauptterrasse in der Meereshöhe von 60 m auf und erstrekt sich als solche in großer Breite nach Norden bis zu einer über Sterkrade, Dorsten, Erle, Borken, Winterswijk, Haaksbergen gehenden Ostgrenze.

Nach Nordwesten drang der diluviale Rhein vor bis zu einer äußersten Linie über Rolandseck, Meckenheim, Rheinbach, Kuchenheim, Roitzheim, Euenheim, Zülpich, Düren, Pattern, Aldenhoven, Freialdenhoven, Immendorf, Teveren, Gillrath, Gangelt, Hastenrath, Höngen. Von hier erreichte er, mit der Maas vereint, die Linie über Bree, Bocholt, Lille-St. Hubert, Westerhoven, Beda.

Die Maas ging im Diluvium nach Osten bis zur Linie Lüttich-Noorbeck-Mechelen-Orsbach-Richterich-Würselen-Dürwiß-Hambach, nach Westen bis zur Linie Lüttich-Sichen-Genck-Helchteren-Bourg-Léopold-Moll.

Auf der ganzen Berührungslinie der Rheinkiese mit den Maaskiesen tauchen diese letzteren unter die Rheinkiese unter. Unvermischte Maaskiese sind innerhalb des Verbreitungsgebiets der Rheinkiese unter diesen noch nachgewiesen bis zu der Linie Hambach-Stetternich-Broich Lövenich - Erkelenz - Odenkirchen - M. - Gladbach - Viersen-Süchteln-Hinsbeck ferner am Ostrande des Maastals bei Sittard, im Echter Bosch, im Elmpter Wald, östlich von Swalmen, bei Walbeck und bei Mill südlich von Nimwegen.

Viele Anzeichen sprechen dafür, daß die diluvialen Maasschotter ursprünglich von Jülich aus in der Richtung nach Grevenbroich und Duisburg weiter zogen. Im Norden reichen die Rhein-Maasablagerungen, mit nordischem Material vermischt, auf den erhalten gebliebenen, hochgelegenen Kiesflächen Hollands bis an die Zuider See.

Eine Maasmündung in den Rhein läßt sich für die älteste Diluvialzeit in der Gegend von Grevenbroich und Düsseldorf vermuten. Später ist eine solche westwärts gewandert nach der unteren Rur und Wurm. Zur Zeit des größten Ausbiegens des Rheins nach Westen wanderte

sie von da über Sittard der belgisch-holländischen Grenze entlang bis über Breda hinaus.

Literatur.

A. Erens, 1891. Recherches sur les formations diluviennes du Sud des Pays-Bas.
J. Lorié, 1894. De Hoogvenen en de Gedaantewisselingen der Maas etc.
E. Holzapfel, 1903. Beobachtungen im Diluvium der Gegend von Aachen.
G. Fliegel, 1907. Pliozäne Quarzschotter in der niederrheinischen Bucht.
P. Tesch, 1908. Der niederländische Boden und die Ablagerungen des Rheins und der Maas aus der jüngeren Tertiär- und der älteren Diluvialzeit.
G. Fliegel, 1909. Rheindiluvium und Inlandeis.
E. Kaiser, 1909. Die Entstehung des Rheintals.
E. Kurtz, 1909. Beziehungen zwischen Rur, Maas und Rhein zur Diluvialzeit.
P. Tesch, 1910 und 1911. Over Pleistoceen en Plioceen in den nederlandschen Bodem.
G. Fliegel u. J. Stoller, 1910. Jungtertiäre und altdiluviale pflanzenführende Ablagerungen im Niederrheingebiet.
W. Wunstorf u. G. Fliegel, 1910. Die Geologie des niederrheinischen Tieflandes.
E. Kurtz, 1910. Das Mündungsgebiet des Rheines und der Maas zur Diluvialzeit.
A. Quaas, 1911. Die Tiefbohrung Waurichen I.
C. H. Oostingh, 1911. Zwerfsteenen van zuidelijken oorsprong.
E. Kurtz, 1912. Diluviale Flußläufe zwischen Unterrhein und Elbe.

Die Diabasgesteine des oberen Ruhrtals von Olsberg bis Wennemen.

Von

Wilhelm Gräfenkämper
aus Brücherhof bei Hoerde i. W.

Mit Taf. IV und 2 Textfiguren.

Inhaltsübersicht.

A. Einleitung.
Geologie des oberen Ruhrtals.
1. Verbreitung der Eruptivgesteine in dem untersuchten Gebiete und Begrenzung desselben 110
2. Stratigraphie der in diesem Gebiete auftretenden Schichten 112
3. Tektonik derselben 113
4. Geologisches Auftreten der Diabase 115
5. Querprofil durch den nördlichen Teil des untersuchten Gebietes 118
B. Petrographischer Charakter der Diabasgesteine.
1. Diabas im engeren Sinne 120
a) Diabas mit frischem Augit oder dessen Zersetzungsprodukten 121
aa) von der Höhe östlich Remblinghausen . . . 124
bb) von „Auf der Burg“ bei Heringhausen . . . 126
cc) vom Buchhorst 127
dd) vom Fallenstein und der Gevelinghäuser Mühle 130
b) Augitfreie Diabase (Leukophyre) 131
2. Diabasporphyrit 134
a) vom Breberg und Steinberg 135
b) südlich Gevelinghausen 140
c) aus der Umgebung von Bigge und Olsberg . . 144
d) südlich Wehrstapel 144

3. Diabasmandelsteine 146
a) aus dem Bahneinschnitt südlich Berge 148
b) vom Wallenstein 149
c) vom Felsberg 150
d) südlich Meschede am Lötmaringhauser Weg . . 151
4. Schalstein 154
a) Feinkörnige bis dichte Schalsteine 155
b) Grobkörnige, breccienartige Schalsteine 158
c) Kristalltuffe 162
5. Epidosit 163
Aus dem Aufschluß südlich Gevelinghausen . . . 163
C. Kontaktgesteine 169
1. Kalke und kalkhaltige Schiefer 169
2. Tonschiefer 171
Literaturverzeichnis 173

A. Einleitung.

Geologie des oberen Ruhrtals.

1. Verbreitung der Eruptivgesteine in dem untersuchten Gebiete und Begrenzung desselben.

Unter den Eruptivgesteinen des östlichen Sauerlandes nehmen die Diabase die erste Stelle ein. Auf der v. Dechenschen geologischen Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen sind diese Gesteine als „Labradorporphyre“ bezeichnet. Sie besitzen ihre Hauptverbreitung in einem Gebirgszuge, der sich von Ober-Berge im Wennetale in ostnordöstlicher Richtung bis zum Rotenberge bei Giersbagen erstreckt, was nach v. Dechens Angaben einer Ausdehnung von ungefähr sechs Meilen entspricht. Zwischen Berge und Meschede treten Grünsteine zunächst nur in einigen größeren isolierten Partien auf; in dem östlichen Gebiete von Meschede über Altenbüren bis Padberg bilden sie einen ununterbrochenen, mächtigen Zug. Südlich desselben reihen sich vereinzelte Vorkommnisse bei Olsberg, Gevelinghausen, Heringhausen und südlich von Löllinghausen aneinander. Außerdem

treten Diabase im Gebiete des oberen Neger- und Ruhrtals in zahlreichen Zügen auf; dieselben sind durch Schenck Gegenstand einer genaueren Untersuchung geworden, welche sich auf den von Süden nach Norden gerichteten Oberlauf der Ruhr erstreckt und von der Quelle bis etwa zu dem Dorfe Olsberg reicht. Der östlich von dem letztgenannten Orte liegende Teil des erwähnten Diabaszuges ist von H. Leclerq im Jahre 1904 untersucht worden, während der westliche Teil in vorliegender Arbeit behandelt werden soll.

Die Anregung zu der Bearbeitung dieses Gebietes verdanke ich den Herren Professoren K. Busz und Th. Wegner. Die petrographische Untersuchung der Gesteine, speziell die der Dünnschliffe, wurde im mineralogischen Institut der Universität Münster ausgeführt, wobei Herr Professor Busz mich in der liebenswürdigsten Weise jederzeit mit Rat und Tat unterstützte. Herr Professor Wegner hatte die Freundlichkeit im Herbst vorigen Jahres mehrere Tage gemeinschaftlich mit mir das Gebiet zu begehen, wobei er mir manchen guten Ratschlag für die Arbeit gegeben hat. Beiden Herren bin ich zu ganz besonderem Danke verpflichtet, den ich ihnen auch an dieser Stelle aussprechen möchte.

Alle in dieser Arbeit erwähnten Diabasvorkommen sind im Laufe des Sommers 1911 von mir persönlich aufgesucht und nach eigener Anschauung beschrieben. Die Handstücke sind an Ort und Stelle von mir geschlagen Sie befinden sich jetzt im mineralogischen Institut der Universität.

Der weitaus größte Teil des von mir untersuchten Gebietes liegt südlich des von Osten nach Westen verlaufenden oberen Ruhrtales, nur der östlichste Zipfel in der Gegend von Antfeldt liegt nördlich der Ruhr. Es erstreckt sich in einem breiten Streifen über die Meßtischblätter Meschede und Eversberg ganz, sowie auf den westlichen Teil des Blattes Brilon. Die ungefähre Grenze des von mir begangenen Gebietes wird im Süden von einer

Linie gebildet, welche die Ortschaften Ober-Berge, Remblinghausen, Ramsbeck, Helmeringhausen und Olsberg verbindet, im Norden wird es, wie schon erwähnt, im allgemeinen von der Ruhr begrenzt. Im Westen bildet das Tal der Wenne die natürliche Grenze, im Osten reicht es bis an eine größere querschlägig verlaufende Störung heran, welche den Briloner Eisenberg nach Westen zu abschneidet und von hier in südlicher Richtung auf die Bruchhäusersteine zu streicht.

2. Stratigraphie der in diesem Gebiete auftretenden Schichten.

Die Schichten, welche an dem Aufbau des untersuchten Gebietes teilnehmen, werden von v. Dechen (Geologische Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen) folgendermaßen gegliedert. Als älteste Ablagerung treten im Sauerlande die Lenneschiefer auf, tonig-sandige Gesteine im Süden des rheinisch-westfälischen Kalkzuges, die dem Horizont der unteren Stringocephalen-, Calceola- und Koblenzschichten entsprechen.

Nördlich der Lenneschiefer treten Kalke auf, welche v. Dechen als Eifelkalke (Stringocephalenkalk und dem Lenneschiefer untergeordnete Kalklager) bezeichnet. In dem vorliegenden Gebiete treten dieselben zwischen dem Tal der Wenne und der Henne nur in einzelnen Schollen, z. B. bei Berge und Mülsborn auf, während sie sich östlich Meschede in einem ununterbrochenen schmalen Zuge, welcher zwischen Bigge und Antfeldt von dem Ruhrtal durchbrochen wird, bis zum Briloner Eisenberg erstrecken. An die als Eifelkalk bezeichneten Gebirgsglieder schließt sich im Norden ein Schichtenkomplex an, welchen v. Dechen als Flinz bezeichnet hat. Die Dachschieferbergleute des oberen Ruhrtales bezeichnen mit diesem Namen dichte schwarze Kalkbänke, die teils einzeln, teils in dickeren Paketen mit schwarzen, meist etwas kalkigen Schiefern wechsellagern. Der petrographische Habitus dieser Stufe wird durch die genannten Sedimente bedingt.

Die nördlich der Flinzzone auftretenden Schichten sind auf der v. Dechenschen Karte als Kramenzel bezeichnet, auf welche dann weiter der Culm folgt. Die als Kramenzel bezeichnete Schichtenfolge setzt sich vorwiegend zusammen aus Sandsteinen, Tonschiefern und Knotenkalken, während sich an der Zusammensetzung des Culm Alaunschiefer-, Kieselschiefer, Kieselkalke und Plattenkalke beteiligen.

Der Lenneschiefer und der Eifel- oder Massenkalk gehören nach v. Dechens Angaben zum Mitteldevon, Flinz und Kramenzel zum Oberdevon.

E. Holzapfel hält die ganze Flinzzone in der Gegend von Meschede für mitteldevonisch. Er schließt dieses aus der Beobachtung, daß dieselbe von der Pulverfabrik bei Hellern bis an das Ruhrtal, an den Fuß des Kapellenberges beim Mescheder Schlachthause, eine durchaus gleichbleibende Ausbildung zeigt. An Fossilien hat derselbe innerhalb dieser Schichten am Fuße des Hübelsberges einen *Stringocephalus* und in einer einzelnen zwischen Schiefern liegenden Kalkbank beim Mescheder Friedhofe einen *Uncites gryphus* gefunden. Die Frage, ob die Zurechnung dieses mächtigen Schichtenkomplexes zum Mitteldevon — die Entfernung vom Fuße des Hübelsberges bis zum Mescheder Schlachthause beträgt in querschlägiger Richtung etwa 1500 bis 1600 m — allein auf Grund des petrographischen Habitus ohne den Nachweis mitteldevonischer Fossilien geschlossen werden kann, will ich dahingestellt sein lassen. Sie erscheint mir jedoch nur geringe Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, da unmittelbar am Bahnhof Meschede nach der Holzapfelschen Angabe Clymenienkalke anstehen, so daß mithin die Schichten des unteren Oberdevon gegenüber denjenigen des Mitteldevon fast völlig unterdrückt wären.

3. Über die Tektonik des Gebietes.

Über den Aufbau des für die vorliegende Arbeit in Betracht kommenden Gebietes macht E. Schulz in der

Revierbeschreibung der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe folgende Angaben. Auf Grund seiner Untersuchungen kommt er zu der Auffassung, daß die geringfügigen vereinzelten Kalkvorkommnisse in der Gegend zwischen Balve und Altenbüren nicht wohl die Stellvertreter des mächtigen Kalkzuges von Iserlohn und Brilon sein können. Die an der Grenze zwischen Lenneschiefer und Oberdevon belegenen Kalke von Berge, Bestwig und Bigge, rechnet er dem Actinocystis-Niveau zu, so daß in der ganzen Gegend von Balve über Affeln bis Altenbüren der eigentliche Massenkalk zwischen Lenneschiefer und Oberdevon fehlt. Die Ursache ist nach seiner Meinung in einer Überschiebung zu suchen, welche von Küntrop aus dem Streichen des Gebirges folgend, südlich der Orte Berge, Meschede, Bestwig und Antfeldt hin verläuft und den Massenkalk längs dieser ganzen Linie unterdrückt. Südlich dieser Störungszone nimmt der genannte Autor eine zweite Überschiebung an, welche von Meggen über Kirch-Ilpe, Ramsbeck, Olsberg nach Padberg zu streicht. Auf dieser Linie liegen die bereits oben erwähnten vereinzelten Diabasvorkommen von Remblinghausen, Heringhausen, Gevelinghausen und Olsberg, deren Empordringen E. Schulz auch mit dieser Störung in Zusammenhang bringt.

Nach den im Vorstehenden kurz wiedergegebenen Resultaten der Schulzschen Beobachtungen liegt das Gebiet meiner Untersuchungen in einem Gebirgskeil, der zwischen zwei Überschiebungen, der Linie Meggen-Padberg im Süden und der Linie Küntrop-Altenbüren im Norden eingeklemmt ist. Auf die Berechtigung dieser Annahme werde ich im folgenden kurz eingehen.

Das allgemeine Streichen der Schichten innerhalb des von mir untersuchten Gebietes liegt etwa in h. $4^1/_2$ bis 5; das Einfallen sollte man nach der v. Dechenschen Karte, auf welcher dasselbe nicht eingetragen ist, als nach Nordwesten gerichtet, annehmen, da die Aufeinanderfolge der Schichtenglieder in der Richtung von Süden nach Norden folgende ist: Lenneschiefer, Eifelkalk, Flinz, Kra-

menzel, Culm, so daß man beim Vordringen von Süden her in stets jüngere Schichten kommt. Im Widerspruch zu dieser Überlegung ist das Einfallen der Schichten direkt entgegengesetzt, nämlich ein südöstliches, so daß die geologisch jüngeren Schichten von älteren Sedimenten überlagert werden. Die Annahme, daß die als Kramenzel und Flinz bezeichneten Schichtenkomplexe jüngere Ablagerungen darstellen, als der Eifel- oder Massenkalk, finde ich bei sämtlichen Autoren bestätigt, jedoch hat meines Wissens keiner derselben auf das widersinnige Einfallen aufmerksam gemacht. Die Überlagerung der jüngeren Formationsglieder durch ältere kann nur durch die Annahme erklärt werden, daß die Schichten als Folge sehr intensiven Gebirgsdruckes, der von Süden her wirkte, aufgerichtet und überkippt sind. Diese Überkippung beschränkt sich nicht nur auf den dieser Arbeit zu Grunde liegenden verhältnismäßig kleinen Teil dieser Gegend, sondern sie ist vielfach, wenn auch unbewußt, in benachbarten Gebieten nachgewiesen worden. Schenck hat bei der Untersuchung der Diabase des oberen Ruhrtales in der Gegend von Olsberg bis Winterberg durchweg ein südliches Einfallen von etwa 45 bis 60° beobachtet. Auch Leclerq hat in der Gegend von Brilon bei ostnordöstlichem Streichen der Schichten durchweg ein südliches Einfallen festgestellt. In dem Wennetale aufwärts bis Wennholthausen konnte ich ebenfalls durchweg ein südliches Einfallen der Schichten beobachten.

4. Geologisches Auftreten der Diabase.

Die innerhalb der Flinzschichten auftretenden Diabase in dem Gebiet von Berge bis Altenbüren sind gleichalterig mit den begleitenden Sedimenten, worauf unter anderem auch ihre enge Verbindung mit den zugehörigen Tuffen hindeutet, welche vollkommen konkordant zwischen den Schichten liegen und auch bei der Faltung mit emporgerichtet sind. Hierdurch ist aber die Annahme von

E. Schulz, welcher das Empordringen der Eruptivgesteine in dieser Gegend mit der von ihm angenommenen Überschiebung in Verbindung bringt, als irrig nachgewiesen.

Einen treffenden Beweis für die Richtigkeit meiner Annahme, daß die in dem fraglichen Gebiete abgelagerten Gebirgsschichten in überkippter Stellung auftreten, bilden zwei Diabasaufschlüsse am Südabhange des Langen-Berges, von denen der eine etwa 150 m unterhalb der Gedenktafel, der andere etwa 100 m oberhalb derselben an der neuen Chaussee Olsberg-Altenbüren gelegen ist. Beide Aufschlüsse liegen innerhalb des von Leclerq bearbeiteten Gebietes und sind von diesem beschrieben worden, jedoch hat er die Art und Weise des Vorkommens verkannt.

Zu der Beschreibung Leclerq's[1]) möchte ich bemerken, daß die Schieferschichten mit etwa 36—38° nach Südosten einfallen, in dem erwähnten Aufschluß oberhalb der Gedenktafel betrug das Fallen sogar 42°. Einen Wechsel im Streichen der Schichten, wie Leclerq angibt, habe ich ebenfalls nicht beobachtet; die Chaussee macht an der betreffenden Stelle einen kleinen Bogen bis zur Gedenktafel und führt sodann an dem oberhalb derselben gelegenen Aufschluß hart vorbei. Nach meinen Beobachtungen setzt zwischen den beiden genannten Aufschlüssen oberhalb und unterhalb der Gedenktafel eine kleinere Querstörung durch, welche schätzungsweise einen Verwurf der betreffenden Schichten von etwa 10 bis 12 m hervorgerufen hat.

Die Behauptung Leclerqs, daß wir es in dem beschriebenen Vorkommen „mit einem Grünstein-Gang zu tun haben, der die Schieferschichten durchbrochen hat", entspricht nicht den tatsächlichen Verhältnissen, vielmehr liegt der Diabas vollkommen konkordant zwischen den begleitenden Nebengesteinsschichten, so daß es sich in dem vorliegenden Falle um einen typischen Diabasdeckenerguß handelt.

Die für den Nachweis der überkippten Lagerung

1) H. Leclerq, a. a. O. S. 61 ff.

der Gebirgsschichten wichtigste Beobachtung, welche Herrn Leclerq infolge seiner falschen Voraussetzungen entgangen ist, ist die, daß die Kontaktwirkung des Eruptivmagmas sich lediglich auf die im jetzigen Hangenden der Diabase auftretenden Sedimente erstreckt, während die liegenden Schiefer keine Spur von Kontaktmetamorphose erkennen lassen. Eine geflossene Stromoberfläche des Diabases, wie sie mir aus dem Westerwald bekannt sind, habe ich allerdings hier nicht beobachtet; die Aufschlüsse in den vorliegenden Vorkommen boten für diese Beobachtung auch zu wenig Gelegenheit. In dem oberhalb der Gedenktafel gelegenen Aufschluß ist nur das jetzige Hangende des Diabases bloßgelegt; ich habe hier dieselben Erscheinungen beobachtet, wie in dem weiter unterhalb an der Chaussee gelegenen Aufschluß. Die Schiefer sind an dem Kontakt mit Diabas gebleicht und gehärtet, auch zeigt hier der Diabas infolge der plötzlichen und intensiven Abkühlung eine schön ausgebildete deutlich sichtbare säulenförmige Absonderung.

Durch meine vorstehend ausführlich mitgeteilten Beobachtungen glaube ich den Beweis geführt zu haben, daß die in dem vorliegenden Gebiete auftretenden Schichten in überkippter Lagerung auftreten. Ferner müssen die den Flinzschichten eingelagerten Eruptivgesteine gleichalterig mit den begleitenden Sedimenten und bereits vor der beginnenden Gebirgsfaltung emporgedrungen sein. Eine stratigraphische Festlegung der einzelnen Gebirgsglieder habe ich, wie schon erwähnt, nicht vorgenommen, da ich in dieser Arbeit den Hauptwert auf die Untersuchung der Eruptivgesteine gelegt habe. Ich möchte jedoch an dieser Stelle darauf aufmerksam machen, daß im Laufe dieses Herbstes die geologisch-stratigraphische Untersuchung dieser Gegend von der Universität Münster aufgenommen wird.

Am Schlusse meiner geologischen Betrachtungen will ich nicht unerwähnt lassen, daß ich verschiedentlich versucht habe, eine Einteilung der in dem untersuchten Ge-

biete auftretenden Schichten nach der von A. Denckmann für den westlichen Teil des Sauerlandes — Flußgebiet der Lenne, Volme und Hönne — aufgestellten Gliederung des Mittel- und Oberdevon vorzunehmen. Jedoch scheint die Verschiedenartigkeit in der Ausbildung der einzelnen Schichtenglieder eine derartige zu sein, daß eine Identifizierung derselben ohne ein genaueres Studium der Fossilien kaum möglich ist. Jedenfalls bin ich zu keinem befriedigenden Resultate gekommen, so daß ich mich für die vorliegende Arbeit darauf beschränke, ein Profil derjenigen Schichten zu geben, innerhalb welcher die Hauptmasse der in dem Zuge von Berge bis Altenbüren auftretenden Diabasgesteine eingelagert ist.

5. Profil durch den Steinberg bei Ostwig.

Nebenstehendes Profil (Fig. 1)[1]) ist am Westabhange des Steinberges südlich des Dorfes Ostwig aufgenommen, wo es längs der durch das Elpetal führenden Chaussee in teilweise sehr guten Aufschlüssen bloßgelegt ist.

10. Flinzschiefer. Tonschiefer von blau-schwarzer Farbe mit mehr oder weniger häufigen Flinzkalkbänken. (Dachschiefer von Nuttlar.)
9. Flinzkalke (= splittrige, schwarze Kalke), Wechsellagerung vorwiegender Flinzkalkbänke mit vereinzelten Tonschieferbänken. Mächtigkeit mindestens 50 m.
8. Oberer Schalstein, ca. 8 m mächtig. Untere Grenzfläche wulstig, darüber 2 m Tonschiefer mit vereinzelten Lagen und Schlieren von Schalstein.
7. Tonschiefer III, ca 10 m mächtig.
6. Diabasporphyrit, 25 m mächtig.
5. Tonschiefer II, ca. 11 m mächtig.
4. Unterer Schalstein, ca. 5 bis 8 m mächtig.
3. Tonschiefer I, ca. 18 m mächig.
2. Kalk (Massenkalk?), ca. 15 m mächtig.
1. Lenneschiefer.

1) Th. Wegner, Führer zu den Exkursionen bei Ge-

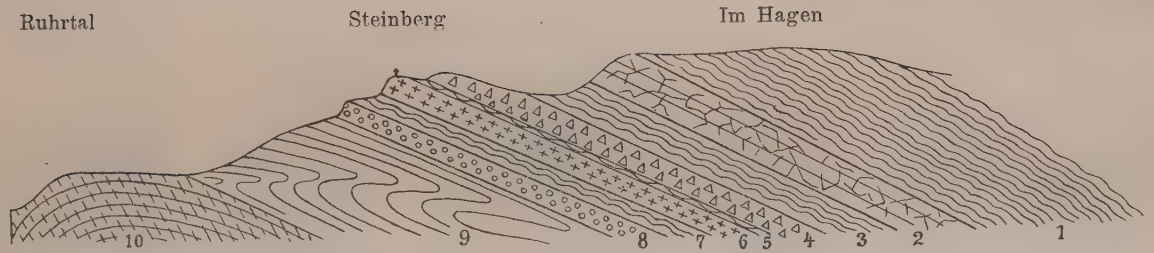


Fig. 1. Profil durch den Steinberg bei Ostwig.

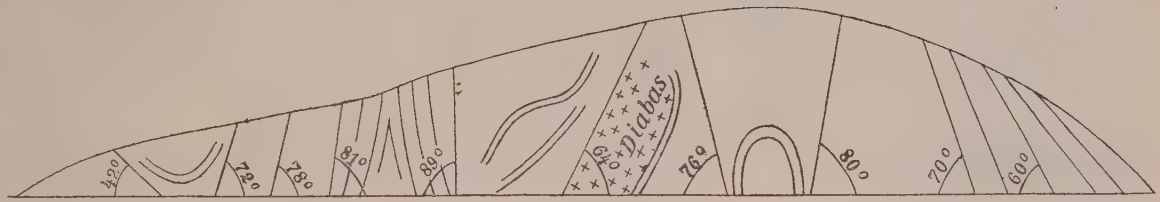


Fig. 2. Profil aus dem Wennetale südlich Oberberge.

Einen Einblick in die teilweise äußerst verwickelten Lagerungsverhältnisse möge das Profil (Fig. 2) bieten, welches ich im Wennetale südlich des von Berge nach Wallen führenden Weges aufgenommen habe; es ist beim Bau der Bahnlinie Wennemen-Finnentrop aufgeschlossen worden, seine Länge beträgt etwa 90 m. An dem Aufbau dieses Schichtenkomplexes beteiligen sich außer wenigem Eruptivmaterial hauptsächlich Grauwackenschiefer, kalkhaltige Schiefer, dünn geschieferte Kalke und Plattenkalke.

B. Petrographischer Charakter der Diabasgesteine.

In dem von mir untersuchten Gebiete kommen nur Olivin-freie Diabase vor.

Auf Grund meiner mikroskopischen Untersuchungen habe ich eine Einteilung derselben nach ihrer Struktur und mineralogischen Zusammensetzung vorgenommen und will im folgenden nachstehende Typen unterscheiden:

Diabas im engeren Sinne,
Diabasporphyrit,
Diabasmandelstein,
Schalstein,
Epidosit.

An Hand dieser Einteilung werde ich die einzelnen Vorkommen im allgemeinen in der Reihenfolge von Westen nach Osten beschreiben.

1. Diabas im engeren Sinne.

In dieser Unterabteilung habe ich diejenigen Strukturformen des diabasischen Magmas zusammengefaßt, welche eine mittel- bis feinkörnige Grundmasse besitzen.

---

legenheit der 5. Jahresversammlung der Deutschen mineralogischen Gesellschaft zu Münster, 1912.

Die einzelnen Gemengteile lassen keine nennenswerten Altersunterschiede in ihrer Entstehung erkennen, so daß auch kein deutlicher Gegensatz von Einsprenglingen und Grundmasse hervortritt. Durch das Vorhandensein oder Fehlen des augitischen Gemengteils ergibt sich eine Einteilung derselben in folgende Gruppen:

a) Diabase mit frischem Augit oder dessen Zersetzungsprodukten;

b) augitfreie Diabase oder Leukophyre.

Die Zurechnung der einzelnen Vorkommen zu einer dieser beiden Gruppen stößt zuweilen auf erhebliche Schwierigkeiten, da bei einer großen Anzahl der untersuchten Gesteine der Erhaltungszustand des Pyroxens ein sehr schlechter ist. Bei der mikroskopischen Untersuchung der vorliegenden Gesteine habe ich durchweg die Beobachtung gemacht, daß in den meisten Fällen die Zersetzung des Feldspats und des Augits ungleich weit vorgeschritten ist, worauf auch schon Mehner und vor allen Dingen Schenck hingewiesen haben. In denjenigen Varietäten, in welchen der Feldspat schon stark zersetzt ist, erscheint der Augit meist noch sehr frisch, während umgekehrt in Gesteinen mit relativ frischem Feldspat der augitische Gemengteil durchweg eine starke Zersetzung zu chloritischer Substanz erkennen läßt. Diese Umwandlung ist bei einzelnen Diabasen so weit vorgeschritten, daß mitunter Zweifel darüber entstehen können, aus welchem primären Mineral der Chlorit hervorgegangen ist.

Im folgenden sollen alle Gesteine, bei denen die Entstehung des Chlorits aus Pyroxen noch mit einiger Sicherheit nachzuweisen ist, zu der Gruppe der

a) Diabase mit einem augitischen Gemengteil

gerechnet werden. Der normale Typus der hierhin gehörenden Diabase stellt ein mittelkörniges Gemenge von Plagioklas und Augit dar, zu welchem häufig als opakes Mineral Titaneisen oder Magneteisen hinzukommt.

Der Plagioklas tritt in einigen Vorkommen stark zurück, in anderen ist er reichlich vorhanden. In fast allen untersuchten Gesteinen liegen innerhalb der Grundmasse zahlreiche meist regellos durcheinander gewachsene Feldspatkrystalle, welche durchweg die Form von langen, schmalen Leisten haben. Sie sind häufig schon stark zersetzt und in Kaolin-Calcit-Aggregate übergegangen, welche hohe Interferenzfarben zeigen. Im gewöhnlichen Lichte sind die Feldspäte mitunter nur schwer zu erkennen, sie bilden eine scheinbar zusammenhängende getrübte Masse; die erst im polarisierten Lichte in zahlreiche Einzelindividuen zerfällt. Die Zwillingslamellierung ist meist noch deutlich zu erkennen. Neben der gewöhnlich auftretenden Streifung nach dem Albitgesetz habe ich eine solche nach dem Periklingesetz häufig beobachten können. Vereinzelt kommen auch Zwillingsverwachsungen von zwei Albitzwillingsgruppen nach dem Karlsbader Gesetz vor. Die Auslöschungsschiefe in der symmetrisch zur Zwillingsgrenze gelegenen Zone beträgt im Durchschnitt 16 bis 18°. Infolge des starken Gebirgsdruckes hat häufig eine Biegung der Zwillingslamellen stattgefunden, wieder andere sind zuweilen der Längsrichtung nach aufgesplittert oder gar durchgebrochen. Bei einigen Individuen hatte eine seitliche Verschiebung der einzelnen Stücke parallel den Spaltrissen stattgefunden. Als weitere Eigentümlichkeit der Feldspäte, welche ebenfalls auf Gebirgsdruck zurückzuführen ist, wäre die undulöse Auslöschung zu erwähnen, welche bei einzelnen Krystallen sehr deutlich ausgeprägt ist.

Die Zersetzung der Feldspäte beginnt stets im Innern derselben. während der äußere Rand zumeist noch recht frisch erscheint. Die Neubildungsprodukte innerhalb der Feldspäte bestehen vorwiegend aus chloritischer Substanz, Kaolin, Kalkspat, Uralit und Epidot.

Der Augit ist niemals mehr vollkommen frisch; seine Farbe ist meist rötlich violett, daneben habe ich zuweilen farblose Partien beobachtet. Neben Krystallen mit idio-

morpher Begrenzung treten Augite manchmal in demselben Schliff in größeren Stücken als Zwischenklemmungsmasse auf, schmale Feldspatleisten durchsetzen sodann die teilweise recht großen Pyroxene, welche hierdurch in einzelne Felder zerfallen, die jedoch infolge der gleichmäßigen Orientierung deutlich als einheitliche Krystalle zu erkennen sind. In einigen Gesteinen habe ich vereinzelt Zwillinge nach $\infty P \infty$ (100) beobachtet. Auf die Umwandlungs- und Neubildungsprodukte des Pyroxens werde ich bei der Besprechung der einzelnen Vorkommen näher eingehen.

Apatit tritt in scharfbegrenzten, teilweise recht langen Krystallnadeln und regelmäßigen sechsseitigen Querschnitten in allen Gemengteilen auf; er zeigt häufig die charakteristische Quergliederung und enthält zuweilen winzige zentrale Einschlüsse von chloritischer Substanz, welche wahrscheinlich aus der Zersetzung von Grundmasseeinschlüssen hervorgegangen sind.

Als stark verbreitetes sekundäres Mineral tritt Kalkspat in recht großen unregelmäßigen Fetzen auf, welche zuweilen deutliche Zwillingsstreifung erkennen lassen. Der größte Teil des Calcits dürfte durch Infiltration in das Gestein gelangt sein, während er andererseits auch aus der Zersetzung der Plagioklase hervorgegangen ist, was bei einigen größeren Individuen häufig sehr gut beobachtet werden konnte.

An opaken Mineralien ist in dieser Gesteinsgruppe neben wenig Eisenkies reichlich zu Leukoxen zersetztes Titaneisen vorhanden, welches meist in großen unregelmäßigen Fetzen auftritt; daneben ist jedoch vielfach eine feine, staubförmige Verteilung innerhalb des chloritischen Gemengteils zu beobachten. Außerdem kommt in einigen Diabasen häufiger Magneteisen vor, welches meist eine ausgezeichnete krystallographische Begrenzung zeigt; zuweilen muß es große Mengen von Titansäure enthalten, da einzelne Partien desselben infolge beginnender Zersetzung sich mit einer im auffallenden Lichte grauweißen Schicht von Leukoxen überziehen.

Im folgenden will ich die einzelnen zu dieser Gruppe gehörenden Diabasvorkommen in der Reihenfolge besprechen, dass ich zuerst diejenigen mit frischem Augit beschreibe und anschliessend hieran auf diejenigen eingehe, in welchen das Vorhandensein von Pyroxen nur aus seinem chloritischen Zersetzungsprodukte geschlossen werden kann.

aa) Diabase von der Höhe östlich Remblinghausen.

Auf der Höhe zwischen Remblinghausen und Löllinghausen, etwa 500 m östlich Remblinghausen, befinden sich zwei größere Aufschlüsse von eigentlichem Diabas, welcher auf der v. Dechenschen Karte nicht verzeichnet ist. Das Gestein dieses Vorkommens besitzt eine feinkörnige Grundmasse, die Farbe ist schmutzigdunkelgrün mit einem eigenartigen braunschimmernden stumpfen Metallglanz, der von unzersetztem Augit herrührt. Eisenkies ist in kleinen messinggelben Körnchen im ganzen Gestein spärlich verteilt, andere Gemengteile sind mit bloßem Auge nicht zu erkennen.

Bei der mikroskopischen Untersuchung fällt die typisch ophitische Struktur der Grundmasse auf. Die Feldspäte sind durchweg sehr stark zersetzt, und zwar beginnt diese Umwandlung, wie oben erwähnt, stets im Innern derselben. Zwillingsbildungen habe ich infolge Verwitterung in keinem Schliffe mehr beobachten können. In allen Feldspäten kommt als Neubildungsprodukt ein grauweißes kaolinartiges Mineral vor, welches im gewöhnlichen durchfallenden Lichte eine schmutziggraue Trübung hervorruft, daneben tritt häufig chloritische Substanz auf, während Kalkspat als Zersetzungsprodukt innerhalb der Feldspäte nur sehr spärlich beobachtet wurde.

Im Gegensatz zu den Feldspäten ist der Erhaltungszustand des Augits als ein sehr guter zu bezeichnen; er bildet zumeist die Mesostasis der Grundmasse, daneben tritt er vereinzelt in ringsum ausgebildeten Kristallen auf. Seine Farbe ist die in den Diabasen gewöhnliche,

schwach bräunlich bis fast farblos. Er ist häufig von zahlreichen prismatischen Spaltungsrissen durchzogen, auf denen immer eine beginnende Zersetzung zu erkennen ist, die jedoch niemals soweit vorgeschritten ist, daß der Augit als solcher nicht leicht erkannt werden könnte. An einigen Stellen ist der Pyroxen mit einer schmutzig graubraunen Verwitterungsmasse überzogen, wobei die Lichtbrechung anscheinend erheblich zunimmt; auch treten hierbei zuweilen in kleinen Partien sehr lebhafte Interferenzfarben auf, so daß ich geneigt bin, diese Erscheinung als beginnende Epidotbildung aufzufassen. Eine vollständige Umwandlung in reine Epidotsubstanz habe ich allerdings an keiner Stelle beobachten können.

Neben der Umbildung des Augites in Epidot habe ich häufig einen Übergang in Amphibol festgestellt, der als faserige Hornblende in Form von Uralit durchaus nicht selten ist. Er besitzt einen deutlichen Pleochroismus von hellgrün zu dunkelgrün, im polarisierten Lichte zeigt er lebhafte, kräftige Interferenzfarben. Die Uralitisierung hat zumeist an einzelliegenden Augitbruchstücken eingesetzt, so daß diese bisweilen schon vollständig in faserige Hornblende übergegangen sind; mitunter beginnt sie jedoch auch an der Peripherie von größeren Krystallen, wobei deutliche Parallelfaserung unter gleichzeitigem Farbenumschlag von gelbrot in grün zu beobachten ist. Von hier schreitet die Umwandlung meist einseitig nach dem Innern vor, so daß ich diese Erscheinung nach Rosenbusch als „terminale Ausfaserung in pinselähnliche Büschel“ bezeichnen möchte.

Nach dem genannten Autor soll die Uralitisierung des Augits hauptsächlich dort vorkommen, wo die Diabase in stark gestörtem Gebirge liegen. Diese Voraussetzung würde auch für das vorliegende Gebiet, wie ich eingangs dieser Arbeit auseinandergesetzt habe, zutreffen, allerdings sind gerade in diesem Gestein kleine, bis ins einzelne zu verfolgende Einwirkungen des Gebirgsdruckes, wie sie bei einer großen Anzahl der von mir untersuchten Gesteine z. B. in der Verbiegung der Zwillingslamellen zum Aus-

druck kommen, nicht vorhanden. Nach Rosenbusch soll ferner die Uralitisierung nicht ein einfacher Akt molekularer Umlagerung sein; es soll vielmehr ein Teil des Kalkgehaltes des Augits in andere Verbindungen übergehen, so daß Epidot nahezu als konstanter Begleiter des Uralits auftritt, dessen Neubildung ich ebenfalls in diesem Gestein nachgewiesen habe.

Apatit zeigt in dem Diabas von Remblinghausen seine gewöhnliche nadelförmige Ausbildungsweise und durchsetzt alle übrigen Gemengteile des Gesteins.

Quarz ist in kleinen unregelmäßigen Körnern im ganzen Schliff verteilt; er ist meist wasserklar und enthält stets winzige Einschlüsse. Nach seinem Auftreten möchte ich ihn für ausschließlich sekundär ansprechen, er scheint größtenteils aus der Abscheidung der bei der Zersetzung der Feldspäte überschüssigen Kieselsäure entstanden zu sein.

Chlorit tritt an Menge sehr zurück, er dürfte zum großen Teil aus der einfachen Verwitterung des Uralits hervorgegangen sein, so daß man mit Rosenbusch wohl annehmen kann, „daß der Uralit ein fast notwendiges Zwischenstadium auf dem Wege der Chloritisierung des Augits sei".

Als opakes Mineral ist vor allen Dingen Magneteisen zu nennen, welches den charakteristischen stumpfen Metallglanz zeigt und zum Teil in wohl umgrenzten regulären Krystalldurchschnitten auftritt. Daneben tritt Eisenkies meist spärlich in metallglänzenden unregelmässigen Körnern auf.

bb) Vorkommen von „Auf der Burg" bei Heringhausen.

Westsüdwestlich Heringhausen erhebt sich das Massiv des bis zu 636,9 m ansteigenden Berges „Auf der Burg", dessen Kuppe von Diabasen gebildet wird, die teilweise in steilen Klippen hervorragen. Das Gestein dieses Vorkommens hat große Ähnlichkeit mit demjenigen von Remblinghausen,

so daß ich bei der Beschreibung nur kurz darauf eingehen will. In frischen Stücken ist es äußerlich von dem zuerst beschriebenen Vorkommen nicht zu unterscheiden, auch mikroskopisch läßt es die gleichen Gemengteile und ihre gleiche Ausbildungsweise erkennen. In dem Dünnschliff eines recht frischen Handstückes ist die beginnende Zersetzung des Augits in Epidot sehr gut zu studieren; die Augitsubstanz erscheint getrübt, erhält eine stärkere Lichtbrechung und läßt auch schon undeutlich die hohen Interferenzfarben des Epidots erkennen. Uralitisierung des Augits habe ich auch hier häufig gefunden; daneben in einigen Schliffen die Folgen intensiven Gebirgsdruckes an der starken Biegung der Zwillingslamellen der Plagioklase feststellen können.

In den stärker zersetzten Varietäten habe ich massenhaft fein verteilten Calcit gefunden, welcher mitunter den Raum der zersetzten Feldspäte fast völlig einnimmt, so daß die Umrisse derselben noch gut zu erkennen sind. Sekundären Quarz habe ich gleichfalls beobachtet. Er ist wasserklar durchscheinend und zeigt bisweilen in größeren Stücken undulöse Auslöschung. Neben den typisch zerhackten Formen des Titaneisens und seinem Zersetzungsprodukt Leukoxen habe ich häufig unzersetztes Magneteisen festgestellt, so daß beide nebeneinander vorzukommen scheinen.

cc) Diabase von Buchhorst.

Zwischen Olsberg und Helmeringhausen, etwa 1 km südwestlich Olsberg erhebt sich auf dem linken Ufer der Ruhr der Buchhorst, welcher bis zu einer Höhe von 526,6 m ansteigt; er wird zum größten Teile von Diabasen gebildet, welche am Nordostabhange teilweise in gewaltigen Blöcken und steil abfallenden Klippen herausgewittert sind. Dieselben bestehen aus einem körnigen Diabase von schmutzigdunkelgrüner Farbe mit zahlreichen kleineren hellgrünen Flecken, welche man schon nach ihrem Äußeren

als Epidot erkennen kann. In dieser Grundmasse liegen vereinzelt bis zu 3 mm große Feldspäte erster Generation, welche eine trübe schwachgrüne Farbe haben; trotz ihres Vorhandenseins habe ich dieses Gestein zu den eigentlichen Diabasen gestellt, wozu mich vor allen Dingen die typisch körnige Diabasstruktur veranlaßt hat. Schwefelkies konnte in vereinzelten kleinen Körnern noch mit bloßem Auge als solcher angesprochen werden.

U. d. M. ist die Zwillingslamellierung der Feldspäte trotz der teilweise weit vorgeschrittenen Zersetzung zu Chlorit, Kalkspat und Epidot immerhin noch deutlich zu erkennen.

Daneben tritt in der Grundmasse vielfach noch relativ frischer Augit auf, der jedoch stets Anfänge einer beginnenden Zersetzung aufweist. Infolge starken Gebirgsdruckes sind häufig die einheitlichen Augitindividuen in einzelne Stücke zerbrochen, deren Zusammengehörigkeit an der gleichmäßig orientierten Auslöschung der einzelnen Partien noch deutlich zu erkennen ist. In einigen Stücken ist der allmähliche Übergang der Augitsubstanz in Epidot recht gut zu verfolgen; der größere Teil ist bereits in Epidot übergeführt und zeigt deutlich die für dieses Mineral typischen Erscheinungen, während die andere Hälfte noch mit Bestimmtheit als Augit angesprochen werden muß. Auf die Bildung des Epidots werde ich an anderer Stelle dieser Arbeit näher eingehen.

Der übrige Teil des Gesteins wird von Chlorit, Kalkspat und opaken Mineralien eingenommen. Der chloritische Gemengteil ist teilweise sehr stark verbreitet, er mag etwa ein Viertel des Gesteins ausmachen. Im gewöhnlichen durchfallenden Lichte zeigt er im Dünnschliff eine hellgrüne Farbe, welche im Handstück dunkler erscheint und infolgedessen das dunkelgrüne Aussehen desselben bedingt; im polarisierten Lichte bei + Nikols erscheint er als eine einheitliche, tief dunkelblau gefärbte Masse. Kalkspat ist nur spärlich vorhanden, so daß seine Entstehung wohl ausschließlich aus der Zersetzung der kalkhaltigen Silikate

zu erklären ist. Von opaken Mineralien ist in erster Linie titanhaltiges Magneteisen zu nennen; Schwefelkies ist nur in einzelnen, spärlich im Gestein verteilten Körnchen vorhanden.

Am Nordabhange des Buchhorstes habe ich in einem verlassenen kleinen Steinbruche einen mittelkörnigen Diabas von lichtgraugrünlicher Farbe geschlagen, in welchem ich keinen frischen Augit mehr beobachtet habe, auch war Epidot nur äußerst spärlich in winzigen Stückchen vorhanden. Apatit war dagegen in sehr langen Krystallen mit hexagonalem Querschnitt überaus häufig.

Auf dem nach dem Ruhrtal abfallenden Ostabhange des Buchhorstes nehmen die normalen Diabase dieses Vorkommens eine ausgesprochen schiefrige Struktur an. Die Gesteine dieser Art erinnern makroskopisch auf den ersten Blick sehr an Schalsteine, nur daß die Nebengesteins-Einschlüsse fehlen.

U. d. M. fällt die sehr weit vorgeschrittene Zersetzung auf; die Feldspäte sind stark getrübt, so daß man nur undeutlich ihre verschwommenen Umrisse unterscheiden kann. Zwillingsbildung ist nur in den seltensten Fällen schwach zu erkennen. Augit und Epidot sind nicht mehr vorhanden, dafür hat die Menge des chloritischen Gemengteils beträchtlich zugenommen. Kalkspat durchsetzt in zahllosen Stückchen von verschiedener Größe das ganze Gestein. Die bei der Zersetzung der Silikate überschüssige Kieselsäure hat sich in unregelmäßigen, meist kleinen Stücken als Quarz abgeschieden. Titanit ist vielfach in kleine Teile zerrissen und tritt vorwiegend als staubförmige Imprägnation der chloritischen Substanz auf. Wie aus Obigem hervorgeht, ist die mineralogische Zusammensetzung dieselbe wie bei den typischen Diabasen des Buchhorstes, so daß die Schieferung sekundär und lediglich durch hohen Gebirgsdruck hervorgerufen ist.

dd) Diabas vom Fallenstein und der Gevelinghauser Mühle.

Auf dem rechten Ufer der Valme, etwa 800 m südlich Heringhausen erhebt sich der Fallenstein, dessen Material aus körnigem Diabas besteht. Infolge der großen Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterung hat die Valme den Diabas nicht durchbrechen können, so daß sie jetzt in einer engen, nach Osten geöffneten Schleife um den Fallenstein herumfließt.

Gleichzeitig mit diesem will ich die letzten der zu dieser Gruppe gehörenden Diabasvorkommen beschreiben. Das erste steht etwa 1200 m nördlich Heringhausen an dem Wege, welcher von der Chaussee Bestwig-Heringhausen nach Gevelinghausen abzweigt, in einem verlassenen Steinbruche an. Auf der v. Dechenschen Karte ist dieser Diabas ebenso wie ein kleiner Aufschluß, der etwa 100 m südlich der Wegeabzweigung von der Chaussee hinter dem einzelnen Hause an der Kleinbahn Bestwig-Ramsbeck liegt, nicht verzeichnet.

Das dritte hierher gehörige Vorkommen befindet sich südlich der Gevelinghäuser Mühle, wo es in einem kleineren Steinbruche aufgeschlossen ist.

Die Farbe des Gesteins ist lichtgraugrün, die Grundmasse feinkörnig bis dicht; zuweilen ist eine plattige Absonderung wahrzunehmen, welche bei dem nördlich Heringhausen gelegenen Vorkommen besonders deutlich hervortritt. Das Gestein von der Gevelinghäuser Mühle verwittert randlich zu einer intensiv rotbraun gefärbten Masse, wobei es eigentümlicherweise vollkommen fest und kompakt bleibt.

U. d. M. fällt die weit vorgeschrittene Zersetzung der Gesteine auf, Plagioklas ist nirgendsmehr in frischen Stücken vorhanden; er ist vielmehr durchweg stark getrübt durch Zersetzung zu Kaolin und Kalkspat, so daß die Umrisse meist verwaschen sind und auch Zwillingsbildung nur in den seltensten Fällen noch undeutlich hervortritt.

Unzersetzten Pyroxen habe ich nur in dem Gestein vom Fallenstein als letzten Rest im Kern von größeren Augitkristallen gefunden; zumeist war der augitische Gemengteil im Dünnschliff mit einer braunen Verwitterungsmasse überzogen, welche ich, wie oben erwähnt, als beginnende Epidotbildung auffassen möchte. Daneben habe ich mitunter eine Uralitisierung des Augits beobachtet.

Chloritische Substanz ist in allen Vorkommen reichlich vorhanden, sie enthält häufig Einschlüsse von Quarz und Kalkspat, mit denen sie zuweilen regellos verwachsen ist. Quarz ist auch sonst in wasserklaren Stücken massenhaft vorhanden, er zeigt vielfach undulöse Auslöschung. Zuweilen enthält er winzige Einschlüsse, deren Natur auch bei starker Vergrößerung nicht mit Sicherheit zu erkennen ist.

Kalkspat ist durch Zersetzung von Silikaten und durch Infiltration in das Gestein gelangt, er ist im Dünnschliff in unregelmäßigen, meist kleinen Fetzen in allen Gemengteilen enthalten. In einigen größeren Partien zeigt er beim Drehen des Objekttisches, besonders in dem Gestein von der Gevelinghäuser Mühle, zuweilen einen deutlichen Farbenwechsel von farblos zu schwach grauviolett, welcher an Pleochroismus erinnert und wohl durch überaus fein verteilte Einschlüsse chloritischer Substanz hervorgerufen wird.

Apatit ist nicht gerade häufig vorhanden, er tritt durchweg in seiner gewöhnlichen Ausbildung auf.

Unzersetztes Magneteisen, Titaneisen in seinen charakteristischen zerhackten Formen, welche fast immer mit einer Schicht von Leukoxen überzogen sind, und Schwefelkies in einzelnen kleinen Stücken kommen als opake Mineralien vor.

b) Leukophyre.

Die Bezeichnung Leukophyr ist zuerst durch Gümbel in die Petrographie eingeführt worden, der hiermit ein

gegenüber dem Diabas auffallend hellfarbiges Gestein bezeichnete, welches aus Plagioklas und einem chloritischen Gemengteil in großer Menge besteht. Charakteristisch für die zu dieser Gruppe gehörenden Gesteine ist das Fehlen eines farbigen Gemengteiles, vor allem Augit; trotzdem gehören dieselben nach ihrer Struktur und vor allem wegen ihres räumlichen Zusammenhanges mit typischen Diabasen zweifellos in diese Familie von Eruptivgesteinen. Nach Rosenbusch ist keines der ihm bekannten hierher gehörenden Vorkommnisse vollkommen frisch, so daß er auch nicht die Frage entscheiden will, ob dem Leukophyrtypus eine Selbständigkeit zukommt, oder ob das Fehlen des augitischen Gemengteils lediglich eine Folge der Zersetzung ist. Auf Grund meiner Beobachtungen an den vorliegenden Handstücken glaube ich zu der Annahme berechtigt zu sein, daß auch in frischen und vollkommen unzersetzten Gesteinen Pyroxen überhaupt nicht oder doch nur in sehr geringer Menge vorhanden gewesen ist, so daß eine Abtrennung dieser Gesteinsgruppe mit gutem Rechte vorgenommen werden darf.

Die Hauptverbreitung der Leukophyre ist in dem westlichen Teil des parallel der Ruhr verlaufenden Diabaszuges von Wennemen bis Wehrstapel, während in dem östlichen Gebiet dieses Höhenzuges, wie wir noch sehen werden, die porphyrische Ausbildung vorherrscht.

Plagioklas ist, wie schon angedeutet wurde, der einzige primäre Gemengteil; seine Ausbildung und seine Verbreitung ist vollkommen analog dem Auftreten der Feldspäte in typischen körnigen Diabasen, so daß ich zur Vermeidung einer Wiederholung auf meine obigen Ausführungen verweisen kann.

Das westlichste Vorkommen von Leukophyr befindet sich in der Verlängerung des Felsberges südlich Berge, wo es in dem Bahneinschnitt südlich des Weges von Wallen nach Oberberge aufgeschlossen ist. Auf der von Dechenschen Karte ist dieser Diabas nicht verzeichnet. Die Frage, ob es sich bei diesem Vorkommen um einen Gang

oder Deckenerguß handelt, will ich bei dem äußerst gestörten Aufbau dieses Gebietes (vgl. das Profil dieser Schichten S. 119 Fig. 2) nicht mit Bestimmtheit entscheiden, jedoch scheint mir die Annahme berechtigt, daß das Auftreten lagerartig ist, zumal die weiter östlich in demselben Streichen auftretenden Eruptivgesteine als Deckenergüsse in Verbindung mit Schalsteinen nachgewiesen wurden. Gleichzeitig mit diesem will ich ein Vorkommen beschreiben, welches am Westabhange des Felsberges etwa 600 m von dem ersten entfernt, ansteht, und wahrscheinlich durch dieselbe Eruption hierhin gelangt ist; allerdings habe ich einen kontinuierlichen Zusammenhang zwischen beiden über Tage wegen Mangels an Aufschlüssen nicht feststellen können.

U. d. M. erkennt man die typische Intersertalstruktur der körnigen Diabase. Die Feldspäte zeigen eine schmale leistenförmige Gestalt, sie liegen meist regellos durcheinander und weisen durchweg eine scharfe Begrenzung auf An einigen Stellen laufen sie radialstrahlig von einem Punkte aus, so daß sie bei zufälliger regelmäßiger Anordnung das Aussehen von Durchkreuzungszwillingen annehmen, welche auch vereinzelt vorkommen mögen. Zwillingsstreifung ist fast immer noch deutlich zu erkennen.

Die Zwischenklemmungsmasse wird von chloritischer Substanz gebildet, welche in grünen und gelbgrünen Farben durchscheint. Stellenweise tritt der Chlorit in geradlinig begrenzten, unregelmäßigen Stücken auf, welche den Raum zwischen den Feldspäten ausfüllen. Der äußere Rand dieser Partien wird durchweg von chloritischer Substanz gebildet, welche einen schaligen Aufbau zeigt, während häufig im Innern ein dunkelbraun gefärbtes Mineral auftritt, welches auch zwischen + Nikols dunkel bleibt, so daß ich es als braunen Opal ansprechen möchte. Im Innern dieser Opalausscheidungen tritt besonders häufig in größeren Stücken wieder Chlorit auf, so daß also der Opal nur ein schmales Band parallel den äußeren Um-

rissen einnimmt. Eingebettet in anderen Partien des chloritischen Gemengteils treten zahllose mikroskopisch kleine Körnchen von zersetztem Titaneisen (Leukoxen) auf, welche stellenweise derartig dicht zusammenliegen, daß an diesen Stellen die Dünnschliffe fast vollkommen undurchsichtig werden. Unzersetztes Titaneisen habe ich nirgends beobachtet, so daß ich auch nicht entscheiden kann, ob dieses ursprünglich die beschriebenen Formen hatte, oder ob die staubförmige Verteilung des Leukoxens erst als Begleiterscheinung bei der Zersetzung des Gesteins eingetreten ist.

Calcit ist stellenweise sehr reichlich in dem Gestein enthalten, er tritt bald in großen unregelmäßigen Partien mit ausgeprägter Zwillingsstreifung auf, bald hat er sich auf dünnen Haarklüften niedergeschlagen. Seinem massenhaften Auftreten nach dürfte er vorwiegend durch Auslaugung des kalkhaltigen Nebengesteins hierhin gelangt sein und nur zum kleineren Teile aus der Zersetzung der Feldspäte stammen.

Pyrit kommt in kleinen unregelmäßigen Körnern vor, welche dann meist in größerer Anzahl dicht beieinander liegen. Apatit wurde in diesem Gestein nirgends beobachtet.

Außer dem vorstehend beschriebenen Vorkommen habe ich Diabase des Leukophyrtypus noch am Ostabhange des Remberges südöstlich Wallen und auf dem Höhenzuge, der etwa $1\,^1/_2$ km östlich Meschede beginnt und sich südlich Heinrichstal auf Wehrstapel zu erstreckt, anstehend gefunden. Jedoch will ich auf diese nicht näher eingehen, da sie makroskopisch wie mikroskopisch dasselbe Aussehen wie die Gesteine aus der Umgegend von Berge besitzen.

2. Diabasporphyrit.

Die Diabasporphyrite zeigen ihre Hauptverbreitung, wie schon angedeutet, in dem Teile des untersuchten Ge-

bietes, welcher östlich des Valmetales liegt. Die auf der v. Dechenschen Karte als Labradorporphyre verzeichneten Eruptivgesteine decken sich durchaus nicht mit den von mir als Diabasporphyrite bezeichneten Gesteinen, vielmehr hat dieser Forscher die verschiedenartigsten Ausbildungsformen des diabasischen Magmas unter diesem Sammelnamen zusammengefaßt. Die Beschreibung, welche von Dechen[1]) von den Labradorporphyren gibt, ist in der Hauptsache auch für die Diabasporphyrite zutreffend; Eisenspat habe ich allerdings in keinem der von mir untersuchten Vorkommen gefunden. Merkwürdigerweise ist in der genannten Beschreibung das Titaneisen und sein so überaus stark verbreitetes Zersetzungsprodukt Leukoxen nicht erwähnt.

a) Diabasporphyrit vom Breberg und Steinberg.

Als erstes bedeutendes Vorkommen von Diabasporphyr will ich dasjenige vom Breberg und Steinberg südlich der Ortschaften Bestwig und Ostwig erwähnen. Etwa 1 km südlich Bestwig auf beiden Seiten des Valmetals ist dieser Porphyr in zwei verlassenen Steinbrüchen aufgeschlossen, er setzt von hier über die Höhe des Breberges zum Elpetal hinüber, durchquert dieses und steht am Steinberge in einem noch in Betrieb befindlichen größeren Steinbruche an.

Die Grundmasse des typischen Diabasphorphyrs dieses Vorkommens stellt ein feinkörniges Gemenge von Plagioklas und Chlorit dar; die Farbe des Gesteins ist lichtgraubläulich; an einigen Stellen treten in der Grundmasse zahlreiche Mandelräume auf, welche mit divergentstrahligem Chlorit angefüllt sind, der einen eigenartigen metallähnlichen Glanz aufweist. In dieser Grundmasse eingebettet liegen zahlreiche Plagioklaskristalle von grauweißer Farbe, welche zuweilen schon makroskopisch eine

1) v. Dechen, Verhdlg. d. Naturh. Vereins, Bd. 12, 1855 S. 198.

deutliche Zwillingsstreifung erkennen lassen. Die Feldspäte erreichen mitunter eine Größe bis zu 1 cm und darüber, sie sind meist tafelförmig ausgebildet nach OP, daneben sind jedoch auch prismatisch nach einer kristallographischen Achse gestreckte Formen durchaus nicht selten.

U. d. M. erkennt man innerhalb der stark glasigen Grundmasse kleine Feldspatleistchen, die wirr durcheinander liegen und durchweg stark zersetzt sind zu Chlorit und Kalkspat. Die Zersetzung ist teilweise so weit vorgeschritten, daß die äußere Umgrenzung und die Zwillingslamellierung der Feldspäte nur undeutlich zu erkennen sind. Viele von ihnen sind infolge starken Gebirgsdruckes schön gebogen oder zum Teil der Länge nach aufgesplittert. Als Verkittungsmasse der Feldspatleistchen dient grüne chloritische Substanz, welche vorwiegend aus der Verwitterung der glasigen Grundmasse entstanden zu sein scheint. Fein verteilt in dem chloritischen Gemengteil der Grundmasse ist massenhaft Leukoxen vorhanden, so daß sie im auffallenden Lichte lebhaft grauweiß gefleckt erscheint. Als Neubildungsprodukt innerhalb der Grundmasse tritt reichlich Epidot auf, welcher durchweg kleine, unregelmäßige Aggregate bildet; eine kristallographische Begrenzung dieser Epidotkörnchen habe ich in diesem Gestein nirgends beobachtet. Manche der als Epidot angesprochenen Körner sind oberflächlich mit einer äußerst fein verteilten, dunkelbraunen, opaken Verwitterungsmasse überzogen, so daß die Interferenzfarben fast vollständig verdeckt werden. Die unzweideutige Erkennung dieser Stückchen war zuweilen kaum möglich, so daß ich sie nur durch Analogie mit den deutlich als Epidot nachgewiesenen Körnern als solche ansprechen konnte. Seine Entstehung scheint der Epidot hauptsächlich der Zersetzung des augitischen Gemengteils zu verdanken, was ich auch schon bei den eigentlichen Diabasen im ersten Teil dieser Arbeit erwähnt habe; jedenfalls wurde unzersetzter Pyroxen in diesem Gestein nirgends beobachtet.

Die porphyrischen Feldspäte zeigen in den weitaus meisten Fällen eine deutliche wohlumgrenzte Kristallform, nur selten wurden Plagioklasbruchstücke mit unregelmäßiger Begrenzung in einigen Schliffen beobachtet. Sie sind alle mehr oder weniger getrübt durch Zersetzung zu Chlorit und Kalkspat. Diese Zersetzung ist durchaus nicht gleichmäßig über die ganze Feldspatsubstanz verbreitet, vielmehr ist im Innern meistens ein relativ frischer Kern vorhanden, um welchen sich eine breite, durch kleine Einschlüsse stark getrübte Schale herumlegt, bei welcher der Verfall ungleich weiter vorgeschritten ist. An ihrem äußersten Rande sind sie vielfach von einer schmalen, anscheinend glasigen Rinde umgeben, welche immer klar und vollkommen unzersetzt erscheint. Den soeben kurz geschilderten zonaren Aufbau der Plagioklase möchte ich folgendermaßen erklären:

Der innere Kern der Feldspäte hat sich im Erdinnern noch vor Beginn der Eruption gebildet, um welchen sich dann während und nach derselben ein weiterer Rand von Feldspatsubstanz absetzen konnte. Gleichzeitig mit diesem Rande sind die mikroskopischen Feldspäte der Grundmasse ausgeschieden worden. Da die Zeit zur völligen Kristallisation des Magmas jedoch nicht ausreichte, so ist infolge der relativ raschen Abkühlung an der Oberfläche genau wie der letzte Rest der Grundmasse auch der äußerste Rand der Feldspäte glasig erstarrt, welcher, wie schon hervorgehoben, in allen Fällen sehr gut erhalten ist.

Rosenbusch[1]) erwähnt von einigen Vorkommen mit ähnlichen zonar struierten Feldspateinsprenglingen, daß der Kern eine dem Anorthit nahestehende Zusammensetzung aufgewiesen habe, welcher von einer anorthitärmeren Hülle umgeben sei. Zunächst war ich geneigt, auch bei den vorliegenden Diabasen den verschiedenen

1) H. Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. Zweite Hälfte: Ergußgesteine, S. 1294.

Erhaltungszustand der Plagioklaseinsprenglinge auf eine verschiedene chemische Zusammensetzung des Kerns und der Schale zurückzuführen. Zur Untersuchung habe ich einen ungedeckten Schliff mit nur wenig verdünnter Salzsäure angeätzt, wobei ein Unterschied in der Einwirkung der Säure auf den Kern und die umgebende Hülle nicht festzustellen war, so daß die chemische Zusammensetzung beider als gleichartig anzusehen ist.

Zur Erklärung der verschieden weit vorgeschrittenen Verwitterung der Feldspäte erster Generation bleibt noch die Annahme, daß die um den inneren Kern abgesetzte, stark verwitterte Schale schneller kristallisiert ist als dieser, so daß der Aufbau der Schale im Gegensatz zu dem dichten Kern sehr locker ist und daß infolgedessen diese Partie auch weniger widerstandsfähig gegen die Einflüsse der Verwitterung sein mußte; die nämliche Annahme erklärt auch die starke Verwitterung der Feldspatmikrolithen der Grundmasse, deren Bildung, wie schon hervorgehoben, in dieselbe Zeit fällt.

Die Zwillingsstreifung innerhalb der porphyrisch ausgeschiedenen Feldspäte ist durchweg noch sehr gut zu erkennen; die einzelnen Lamellen durchsetzen in den meisten Fällen geradlinig den ganzen Kristall, so daß die späteren zonaren Randbildungen dieselbe kristallographische Orientierung wie der innere Kern besitzen. Zuweilen ist eine wohl ausgebildete Verzwilligung der Feldspäte nach dem Albit- und Periklingesetz deutlich zu erkennen. Die Auslöschungsschiefe von Spaltblättchen parallel $\infty P \infty$ habe ich im Durchschnitt zu etwa -18^{0} festgestellt.

Neben den sehr zahlreich in dem normalen Diabasporphyrit dieses Vorkommens auftretenden Plagioklaseinsprenglingen sind zuweilen größere Quarzkörner reichlich vorhanden; sie fallen durch ihre wasserklare Beschaffenheit und ihre einheitliche Polarisationsfarbe sofort auf. An einigen Punkten der untersuchten Dünnschliffe lagen mehrere Quarzkörner nahe zusammen; sie weisen durchweg die gleiche optische Orientierung auf,

so daß sie aus der Zertrümmerung eines größeren Individuums entstanden zu sein scheinen. Die einzelnen Bruchstücke sind durch ein schmales Band von chloritischer Substanz voneinander getrennt, sie haben vielfach eine rundliche Form angenommen; vereinzelt wurden Bruchstücke beobachtet, welche durch Kalkspat wieder verkittet sind. Im Innern derselben wurden massenhaft mikroskopisch kleine Einschlüsse nachgewiesen, welche in den meisten Fällen reihenförmig angeordnet sind; sie bestehen vorwiegend aus chloritischer Substanz, Kalkspat und kleinen Glaseinschlüssen, daneben habe ich jedoch auch häufig Flüssigkeitseinschlüsse, zum Teil mit beweglicher Libelle, beobachtet. Der äußere Rand vieler Quarzkörner ist häufig stark korrodiert und scheint angeschmolzen zu sein, so daß sie hiernach als Bruchstücke des Nebengesteins aufzufassen sind, welche bei der Eruption mit emporgerissen sind. Ob aber aller Quarz als sekundärer oder teilweise auch als primärer Gemengteil aufzufassen ist, will ich nicht entscheiden; in letzterem Falle hätten wir in dem beschriebenen Vorkommen einen von den verhältnismäßig selten auftretenden Quarzdiabasen vor uns.

Die in dem Gestein vereinzelt auftretenden, größeren Hohlräume sind mit chloritischer Substanz angefüllt, welche im gewöhnlichen durchfallenden Lichte hellgrün erscheinen; zumeist ist deutlicher Pleochroismus von grün nach gelblichgrün zu beobachten. I. p. L. zeigt der Chlorit der Mandeln indigoblaue Interferenzfarben und einen divergentstrahligen Aufbau, so daß ich ihn als Delessit bezeichnen möchte. Die einzelnen Fasern stehen senkrecht zu der Gesteinsgrenze; eine lagen- oder bandartige Struktur der einzelnen Mandeln habe ich nirgends beobachtet. Chalcedon habe ich als Ausfüllungsmasse der Hohlräume bei der mikroskopischen Untersuchung nur sehr selten festgestellt, dagegen habe ich in dem anstehenden Gestein einen Hohlraum gefunden, der einen Durchmesser von etwa 4 cm hatte und wechsellagernd mit dünnen Schichten von Chalcedon und Kalkspat angefüllt war. Apatit wurde

in dünnen hexagonalen Nädelchen nur selten angetroffen, vereinzelt habe ich ihn auch innerhalb der porphyrisch ausgeschiedenen Feldspäte beobachtet. Schwefelkies ist in kleinen unregelmäßigen Körnern nur äußerst spärlich vorhanden. Titanit in kleinen Fetzen von verschiedenster Größe durchsetzt das ganze Gestein, besonders häufig tritt er in dem stark zersetzten Rand der Feldspäte auf.

Nach dem Hangenden zu geht der normale Diabasporphyrit dieses Vorkommens zuweilen in eine dichtere und feinkörnigere Varietät über; die porphyrisch ausgeschiedenen Feldspäte treten an Zahl sehr zurück. Die Mandeln sind bedeutend kleiner als in dem normalen Porphyrit, ihre Zahl hat dagegen stark zugenommen; sie sind z. T. ellipsenförmig nach einer Richtung gestreckt, so daß die Struktur des Gesteins makroskopisch fluidal erscheint, was allerdings unter dem Mikroskop gar nicht oder nur sehr undeutlich hervortritt. Trotz dieser massenhaft auftretenden Mandelräume möchte ich dieses Gestein nicht zu den Diabasmandelsteinen stellen, sondern dasselbe lediglich als eine randliche Ausbildung des Porphyrits auffassen.

b) Diabasporphyrit südlich Gevelinghausen.

Das zweite Vorkommen von Diabasporphyrit, auf welches ich näher eingehen will, befindet sich im Elpetal etwa $1\,^1/_2$ km südlich Gevelinghausen, wo es in einem größeren Steinbruche östlich der durch das Elpetal führenden Chaussee aufgeschlossen ist. Auf der gegenüberliegenden linken Seite des Elpetales steht das gleiche Gestein in dem „Am Löh“ an, so daß das Streichen dieses Vorkommens etwa in h $3\,^1/_2$ bis 4 liegt. Nach der ganzen Art des Auftretens liegt ein gewaltiger Diabasdeckenerguß vor, allerdings habe ich das Hangende und Liegende nirgends aufgeschlossen gefunden. In derselben allgemeinen Streichrichtung des Lenneschiefers liegen die bei den eigentlichen Diabasen beschriebenen Vorkommen von „Auf der Burg“

und vom „Fallenstein“ südlich Heringhausen, so daß sie als ungefähr gleichaltrig mit den Porphyren des Elpetals angenommen werden müssen.

Die Diabasporphyrite des Elpetales sind ein ausgezeichnetes Gestein dieser Art: in angeschliffenen Stücken treten die Feldspäte erster Generation aus der umgebenden Grundmasse deutlich hervor und bedingen dadurch eine lebhafte Zeichnung des Gesteins, so daß die Verwendung dieser Varietät als Ziergestein sehr naheliegt. Die Grundmasse erscheint feinkörnig bis dicht, ihre Farbe ist schmutzigdunkelgrün; innerhalb derselben liegen sehr dicht beieinander große porphyrisch ausgeschiedene Feldspäte von grasgrüner Farbe; tafel- oder leistenförmig nach einer kristallographischen Achse gestreckte Formen kommen vor, jedoch scheint im allgemeinen keine bestimmte Richtung bevorzugt zu sein; Kristalle bis zu einer Größe von 2 ccm Inhalt sind durchaus nicht selten. Daneben liegen in der Grundmasse zahlreiche Mandelräume, welche mit weißem Kalkspat ausgefüllt sind und vielfach mit einem dunklen Rande von Chlorit umgeben sind. Schwefelkies kommt in kleinen metallglänzenden Körnern vor, welche vielfach dicht beieinander liegen und größere unregelmäßige Aggregate bilden.“

U. d. M. erkennt man innerhalb der glasigen Grundmasse zahlreiche leistenförmig ausgebildete Feldspatmikrolithen; sie besitzen fast immer eine scharf umgrenzte Gestalt, welche auch bei stark vorgeschrittener Zersetzung noch deutlich zu erkennen ist. Im Innern der Feldspäte hat sich infolge Zersetzung chloritische Substanz und Kalkspat in fein verteilten Stückchen abgeschieden; die Zwillingslamellierung ist häufig sehr zierlich ausgebildet und fast immer gut erhalten. Der Rest der Grundmasse wird vorzugsweise von chloritischer Substanz eingenommen, welche in unregelmäßigen Fetzen auftritt und zahlreiche meist kleine Körner von Epidot und Kalkspat einschließt, seltener hat sich auch Schwefelkies abgeschieden. Frischen Augit habe ich nirgends beobachten können, so daß der

chloritische Gemengteil, der auch seine Stelle in dem Gestein vertritt, zum größten Teile aus seiner Zersetzung entstanden zu sein scheint. Der abgeschiedene Kalkspat dürfte ebenfalls vorzugsweise aus Kalksilikaten hervorgegangen sein; vereinzelt bildet er größere Hohlraumausfüllungen und zeigt dann meistens eine deutliche breite Zwillingsstreifung.

Die Verwitterung und Umwandlung der porphyrischen Feldspäte erster Generation gibt sich schon im gewöhnlichen Lichte durch eine starke Trübung derselben zu erkennen, bei + Nikols erweist sich das Zersetzungsprodukt als Kalkspat, Quarz, Epidot und überaus fein verteilte chloritische Substanz. Die Breite der Zwillingslamellen ist sehr verschieden, einzelne Individuen sind aus zwei bis drei recht breiten Lamellen zusammengesetzt, während andere eine sehr zarte Zwillingsstreifung erkennen lassen; sie ist im Gegensatz zu den Feldspäten der Grundmasse infolge Zersetzung nur selten deutlich ausgeprägt.

Besondere Sorgfalt habe ich bei der Untersuchung dieses Gesteins auf die nähere Bestimmung der Feldspäte verwandt. Wie schon die v. Dechensche Bezeichnung der Gesteine als „Labradorporphyre" erkennen läßt, gehört der Feldspat der meisten Vorkommen dieser Gegend nach den Untersuchungen dieses Autors der dem Labrador nahestehenden Varietät der Plagioklase an. Eine Ausnahme hiervon sollen nach v. Dechen die vorliegenden Gesteine bilden, über welche er folgendes schreibt[1]):

„Die Kristalle, welche in dem Porphyr von Gevelinghausen liegen, gehören nicht dem Labrador, sondern einem ihm verwandten Mineral, dem Oligoklas an, und es ist wohl möglich, daß dieser sich noch an mehreren andern Stellen finden mag."

Auch Rosenbusch schreibt über die Porphyre dieser Gegend[2]):

1) Verhdlg. d. Naturh. Vereins, Bd. 12, 1855, S. 198.
2) H. Rosenbusch a. a. O. S. 1270.

„Die Einsprenglinge des Gesteins von Brilon bestimmte Angelbis durch Analyse als Labradorit, während Rammelsberg diejenigen von Gevelinghausen als Oligoklas erkannte."

Zur Kontrolle dieser Angaben habe ich mehrere nach Spaltblättchen von porphyrisch ausgeschiedenen Feldspäten hergestellte Dünnschliffe untersucht, deren Anfertigung bei der Größe der Einsprenglinge relativ leicht war, so daß ihre Orientierung auch die hinreichende Genauigkeit aufweisen dürfte. Die Auslöschungsschiefe von Spaltblättchen nach $\infty P\infty$ habe ich im Durchschnitt zu -19 bis -21^0 festgestellt; auf Spaltblättchen nach OP beträgt die Auslöschungsschiefe gegen die Spaltrisse im Durchschnitt $-3\,^1/_2$ bis -5^0. Hieraus ergibt sich, daß die vorliegenden Feldspäte der Varietät des Labradors sehr nahestehen und ein ungefähres Mischungsverhältnis von 45 Ab : 55 An aufweisen.

Zur Kontrolle der Ergebnisse meiner optischen Untersuchungen habe ich den Kieselsäuregehalt der Feldspatsubstanz bestimmt. Aus mehreren zerkleinerten Plagioklaseinsprenglingen habe ich mit der Lupe möglichst einschlußfreie Stückchen ausgesucht, was jedoch bei der starken Zersetzung des Gesteins nur bis zu einem gewissen Grade erreicht werden konnte. Das gefundene Material wurde zur Entfernung des kohlensauren Kalkes mit stark verdünnter Salzsäure behandelt, wobei es $1{,}81\,^0/_0$ seines Gewichtes verlor. Der in der $CaCO_3$ freien Substanz gefundene Gehalt an SiO_2 machte $58{,}35\,^0/_0$ derselben aus. Zieht man die $1{,}81\,^0/_0$ des vorher aufgelösten kohlensauren Kalkes in Betracht, der doch vermutlich aus der Zersetzung der Feldspatsubstanz entstanden ist und vielleicht nur zum Teil innerhalb der porphyrischen Feldspäte sich absetzen konnte, so wird man zu einem niederen Prozentgehalt an SiO_2 kommen, der mit demjenigen des Labradorit auch gut übereinstimmen würde. Rammelsberg hat die Einsprenglinge des Diabasporphyrits von Gevelinghausen lediglich auf Grund einer

chemischen Analyse, wie ich bei Leclerq[1]) angegeben finde, als Oligoklas angesprochen. Dieser einseitigen analytischen Bestimmung glaube ich nicht allzu großen Wert beilegen zu müssen, zumal völlig frisches und unzersetztes Material nicht zu bekommen ist und auch sicherlich nicht zu der Analyse des genannten Autors verwendet ist. Auf Grund meiner optischen Beobachtungen, mit denen die Ergebnisse der chemischen Untersuchung gut übereinstimmen, sind also auch die Feldspäte des Diabasporphyrits von Gevelinghausen unzweifelhaft als Labradorit anzusprechen.

c) Diabasporphyrit aus der Umgebung von Bigge und Olsberg.

In dem östlichen Teile des von mir untersuchten Gebietes steht Diabasporphyrit bei der Olsberger Hütte, östlich Olsberg im sogenannten Tannenköpfchen an. Dieses Vorkommen ist in der schon mehrfach erwähnten Arbeit von Leclerq näher beschrieben, auf welche ich hiermit verweise.

Südöstlich Bigge habe ich auf einer Heidefläche zwischen dem Wege Bigge-Helmeringhausen und dem Friedhofe zahlreiche Rollstücke von Diabasporphyrit gefunden, der anscheinend im oberen Ruhrtale ansteht und durch die Ruhr nach hier transportiert ist, so daß ich auch von einer petrographischen Beschreibung dieser Stücke Abstand nehmen kann.

d) Diabasporphyrit südlich Wehrstapel.

Das letzte hier zu besprechende Vorkommen von Diabasporphyrit habe ich südlich Wehrstapel oberhalb der Sägemühle im Tale des Nierbaches gefunden. Die porphyrische Ausbildung des Diabasmagmas scheint auf ein sehr kleines Gebiet beschränkt zu sein, da ich nur in dem

1) H. Leclerq a. a. O. S. 66.

erwähnten Aufschlusse bei der Sägemühle Porphyrit beobachtet habe. Die Grundmasse zeigt ein feinkörniges bis dichtes Gefüge, die Farbe wechselt von graugrün bis tiefdunkelgrün. Die porphyrisch ausgeschiedenen Feldspäte liegen sehr dicht in der Grundmasse beieinander, sie zeigen eine schmutzigweiße bis schwachgrünliche Färbung; einzelne Individuen erreichen eine Größe bis zu einem Centimeter Durchmesser, eine bestimmte Gestalt scheint nicht vorzuherrschen, neben zahlreichen leistenförmigen Plagioklasen habe ich auch tafelförmig nach OP gestreckte Kristalle beobachtet. Schwefelkies tritt in kleinen Körnern sowohl in der Grundmasse, als auch eingeschlossen in den Feldspäten erster Generation auf. Frischen Augit oder Zersetzungsprodukte, deren Bildung aus Pyroxen noch zu erkennen gewesen wäre, habe ich nicht beobachtet. Innerhalb der Grundmasse erkennt man außerdem mit dem bloßen Auge zahlreiche kleine Mandelräume, die vorwiegend mit chloritischer Substanz ausgefüllt sind. Infolge dieser zahlreichen Mandeln habe ich geschwankt, zu welcher Unterabteilung von Diabasen ich dieses Gestein rechnen sollte; am meisten wäre ich geneigt, es als Porphyritmandelstein zu bezeichnen, da es unverkennbar ein Zwischenglied beider Strukturformen darstellt. Aus dem gleichen Grunde habe ich es auch an letzter Stelle der Diabasporphyrite unmittelbar vor der Besprechung der Mandelsteine eingereiht.

U. d. M. sieht man in einer glasigen Grundmasse zahllose kleine Feldspatleistchen quer durcheinander liegen; sie sind zumeist gut erhalten, so daß ihre Umrisse durchweg noch deutlich zu erkennen sind. Zwillingsbildung habe ich bei ihnen nur vereinzelt beobachtet. Der Raum zwischen den Feldspatleisten wird von chloritischer Substanz, Kalkspat und Quarz eingenommen, welche vielfach von staubförmig verteiltem Titanit getrübt sind. Der chloritische Gemengteil scheint vorwiegend aus der Zersetzung der glasig erstarrten Grundmasse hervorgegangen zu sein. An der Ausfüllung der Mandeln beteiligt sich

neben Chlorit und Kalkspat in einzelnen Partien auch reichlich Quarz, der dann fast immer mit einer schmalen Rinde von Chlorit umgeben ist. Er enthält zahlreiche kleine Einschlüsse der zersetzten Grundmasse, daneben wurden Flüssigkeitseinschlüsse zum Teil mit beweglicher Libelle beobachtet. Einzelne Teile des Gesteins enthalten sehr reichlich Kalkspat, der in größeren Stücken häufig deutliche Zwillingslamellierung erkennen läßt.

Die porphyrisch ausgeschiedenen Feldspäte sind auch bei diesem Vorkommen in den meisten Fällen stark getrübt durch Zersetzung zu Chlorit und Kalkspat. Ihre Umrisse treten im allgemeinen noch deutlich hervor. Die Zwillingslamellierung ist fast immer noch gut zu erkennen, die Breite der einzelnen Lamellen schwankt innerhalb sehr weiter Grenzen, so daß haardünne Lagen neben solchen von 1 mm Breite und darüber vorkommen. Polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albit- und Periklintypus habe ich gerade bei diesem Vorkommen sehr häufig beobachtet. Einzelne Feldspäte ließen infolge Gebirgsdruckes eine sehr schöne Biegung der Zwillingslamellen erkennen; auf dieselbe Ursache führe ich die seltener beobachtete undulöse Auslöschung derselben zurück, welche auch bei den eingelagerten größeren Quarzkörnern gefunden wurde. In einigen Partien der untersuchten Dünnschliffe war eine derartig massenhafte Anhäufung von Kalkspatsubstanz zu beobachten, daß er unmöglich nur aus der Zersetzung von Kalksilikaten entstanden sein kann; das gleiche läßt sich auch von den teilweise großen Ausscheidungen von Quarz sagen, so daß das massenhafte Auftreten dieser Mineralien größtenteils nur durch Infiltration erklärt werden kann.

3. Diabasmandelsteine.

Als Mandelsteine oder Spilite sollen nach Rosenbusch[1]) „die einsprenglingsfreien oder doch sehr ein-

1) H. Rosenbusch a. a. O. S. 1271.

sprenglingsarmen durch ihre auffallende Neigung zur Mandelsteinstruktur ausgezeichneten, leicht verwitternden Melaphyre und Diabase bezeichnet werden".

E. Dathe[1]) gibt eine Definition von den Diabasmandelsteinen, welche folgendermaßen lautet: „Wir nennen Diabasmandelsteine diejenigen feinkörnigen bis dichten Diabase, in denen die bei ihrem Erstarren mehr oder weniger zahlreich entstandenen Blasenräume nachträglich entweder vollständig oder nur teilweise von verschiedenen Mineralien erfüllt worden sind. Die Zahl und Größe der allgemein als Mandeln bezeichneten kugeligen Gebilde kann und darf ebensowenig für die Charakterisierung des Gesteins maßgebend sein, wie die Art der Ausfüllung gleichfalls nur ein nebensächliches Moment dafür abgeben darf." Wie schon bei der Beschreibung des Porphyrits südlich Wehrstapel hervorgehoben wurde, findet sich Mandelstein in unmittelbarer Nähe dieses Vorkommens und, wie wir im Laufe dieses Abschnittes sehen werden, noch in der Nähe von anderen diabasischen Gesteinen, so daß ich glaube, sie mit Recht als gelegentliche Erstarrungsform sämtlicher Diabastypen auffassen zu dürfen, so daß sie sich unter geeigneten Bedingungen überall bilden können. Als Hauptmoment bei der Bildung der Mandelstruktur nehme ich an, daß das Gestein erstens sehr schnell und zweitens an der Oberfläche erstarrt ist. Das Eruptivmagma steht im Erdinnern unter einem mehr oder weniger starken Drucke, so daß die eingeschlossenen Gase vollkommen in Lösung bleiben. Beim Empordringen des Magmas an die Oberfläche tritt eine starke Erniedrigung des Druckes ein, so daß die gelösten Gase und Dämpfe frei werden und sich zu kleinen Blasen ansammeln, welche jedoch infolge der raschen Abkühlung und dadurch hervorgerufener Zähflüssigkeit oder Verfestigung des Magmas nicht mehr ent-

1) E. Dathe, Beitrag zur Kenntnis der Diabasmandelsteine, Jahrb. d. Königl. Preuß. geol. Landesanstalt 1883, S. 448

weichen können. Mit dieser Annahme stimmt die durchweg beobachtete glasige Ausbildung der eigentlichen Grundmasse überein, sowie die Erscheinung, daß manche Mandelräume eine längliche, ellipsenähnliche Form besitzen.

a) Diabasmandelstein aus dem Bahneinschnitt südlich Berge.

Das westlichste Vorkommen von Diabasmandelstein befindet sich in dem Bahneinschnitt südlich Berge, wo es im engen Zusammenhange mit echten Diabasen auftritt. In einer feinkörnigen Grundmasse, welche in frischen Stücken eine graugrüne Farbe besitzt, liegen zahlreiche Mandeln, welche vorwiegend mit schmutzigweißem Kalkspat ausgefüllt sind. Die Größe der Mandeln ist verschieden, ihr Durchmesser beträgt durchschnittlich 1 bis 2 mm.

U. d. M. erkennt man in der ursprünglich glasigen Grundmasse zahlreiche langgestreckte Feldspatleisten, welche regellos durcheinander liegen. Ihre Größe schwankt oft beträchtlich, haardünne Feldspatnädelchen von mikroskopischer Feinheit liegen neben solchen, welche mit der Lupe deutlich zu erkennen sind. Der Erhaltungszustand der Feldspäte ist als ein sehr günstiger zu bezeichnen, die Zwillingslamellen sind durchweg noch gut zu unterscheiden, desgleichen treten die Umrisse in fast allen Fällen scharf hervor. Vereinzelt wurde eine Verzwilligung nach dem Albit- und Periklingesetz beobachtet, Durchkreuzungszwillinge habe ich in diesem Gestein häufiger gefunden. Der Raum zwischen den Feldspatleisten wird von chloritischer Substanz eingenommen, welche hauptsächlich aus der Zersetzung der glasigen Grundmasse hervorgegangen ist. In dem chloritischen Gemengteile liegen massenhaft kleine Körnchen von staubförmig verteiltem Titanit. Unzersetzter Augit wurde an keiner Stelle des Gesteins beobachtet; dagegen habe ich häufiger braunen

Opal gefunden, dessen Auftreten ich auch bei den echten Diabasen dieses Vorkommens erwähnt habe.

Innerhalb der Grundmasse liegen zahlreiche Mandeln von verschiedener Größe, sie sind durchweg mit Kalkspat ausgefüllt, der zumeist in breiten Zwillingslamellen auftritt und deutlich die rhomboedrische Spaltbarkeit erkennen läßt. Im Innern einzelner Mandelräume hat sich Chlorit in unregelmäßigen, meist schmalen Streifen abgesetzt. An ihrem Rande sind die Mandeln mit einer ehemals glasigen Rinde umgeben, die jedoch vollständig entglast und zu Chlorit zersetzt ist.

b) Diabasmandelstein vom Wallenstein.

Das nächste Vorkommen von Spiliten habe ich am Nordwestabhange des Wallensteins gefunden. Das Gestein besitzt eine graugrünliche Farbe, die Grundmasse erscheint feinkörnig bis dicht. Die zahlreichen im Gestein verteilten Mandeln, deren Durchmesser durchschnittlich 3 mm beträgt, sind mit Kalkspat ausgefüllt, der meistens durch Eisen schwach bräunlich gefärbt erscheint. Oberflächlich ist der Calcit der Mandeln ausgelaugt, wodurch das Gestein ein poröses, schwammartiges Aussehen bekommt. Die Außenschale der Hohlräume ist durch Eisenoker braunrot gefärbt, in einigen Mandeln, aus denen der Kalkspat bereits weggeführt ist, sind noch größere Quarzkörner vorhanden. Vereinzelt liegen in der Grundmasse große porphyrisch ausgeschiedene Feldspäte von milchig trüber Farbe.

U. d. M. zeigen die Feldspäte der Grundmasse sehr viel Ähnlichkeit mit denjenigen des vorigen Vorkommens, sie sind allerdings ungleich stärker zersetzt. Die Zwillingslamellierung ist zumeist noch deutlich zu erkennen. Die Zwischenklemmungsmasse besteht aus chloritischer Substanz und unregelmäßigen Kalkspatfetzen, in deren Begleitung fast immer Brauneisen auftritt. Die Ausfüllungsmasse der Hohlräume besteht vorwiegend aus Calcit,

nur in einigen seltenen Fällen habe ich in ihnen Quarz beobachtet. Eine kleinere Mandel innerhalb der glasigen Grundmasse war mit divergentstrahligem Chlorit angefüllt. Fast alle der mit Kalkspat ausgefüllten Mandeln sind mit einem Kranz von Eisenhydroxyd umgeben, welches bei fortschreitender Verwitterung als ständiger Begleiter des Kalkspats auftritt, und schließlich sogar dessen Stellung vollständig einnimmt, so daß in stark verwitterten Partien ganze Mandeln mit gelbem Eisenoker angefüllt waren. Die wenigen porphyrisch ausgeschiedenen Feldspäte zeigen in ihrem Aufbau eine ausgezeichnete Zonarstruktur. Das Innere ist durchweg noch gut erhalten, Kalkspat und Chlorit ist in sehr feiner Verteilung über die ganze Kristallmasse verbreitet; bei einigen dieser Feldspäte erster Generation wurde polysynthetische Verzwilligung festgestellt. Nach dem äußeren Rande zu ist ein schmaler Ring von stark zersetzter Feldspatsubstanz abgelagert, welcher von einer dünnen glasig ausgebildeten Rinde umgeben wird.

c) Diabasmandelstein vom Felsberg.

Am Ostabhange des Felsberges westlich Wallen habe ich Mandelsteine in Verbindung mit Schalsteinen gefunden Äußerlich macht das Gestein durchaus nicht den Eindruck eines Spilites; ausgewitterte Mandeln habe ich nirgends beobachtet, auch sind die Poren nur klein, so daß man sie mit dem bloßen Auge kaum wahrnehmen kann. Die eigentliche Farbe des Gesteins ist grünlichgrau, welche jedoch vielfach durch den massenhaft infiltrierten Kalkspat unterdrückt wird, so daß es im Handstück weißlichgrün erscheint.

U. d. M. sieht man innerhalb der stark glasigen Grundmasse zahlreiche leistenförmig ausgebildete Feldspäte, welche in den meisten Fällen stark deformiert oder zerbrochen sind. Sie sind meist einfach verzwillingt und bestehen nur selten aus mehreren Zwillingslamellen.

In einigen Partien der untersuchten Dünnschliffe waren die Feldspäte teilweise parallel gerichtet, so daß eine mehr oder weniger deutliche Fluidalstruktur hervortrat. Die Umrisse der Feldspäte sind noch deutlich zu erkennen, im Innern tritt häufig eine schwache Trübung durch beginnende Zersetzung zu Chlorit auf. Die ehemals glasige Grundmasse ist anscheinend vollkommen in chloritische Substanz umgewandelt, die jedoch nur undeutlich zu erkennen ist, da sie durch ein fein verteiltes, im durchfallenden Lichte schwarzbraun erscheinendes Zersetzungsprodukt (Leukoxen?) getrübt ist. In der Grundmasse liegen zahllose kleine Mandeln von vorherrschend kreisrunder Form; die unregelmäßigen Hohlräume sind durch Verschmelzung mehrerer Poren entstanden, die zu einer Zeit stattgefunden hat, als das Magma schon halb erstarrt, oder wenigstens schon sehr zähflüssig geworden war. An der Ausfüllung der Mandeln beteiligen sich vorwiegend Chlorit, Kalkspat und Quarz. Der äußere Rand der Blasenräume wird häufig von Quarz gebildet, welcher in einer dünnen Rinde sich zuerst abgesetzt hat. Der Kern wird meistens von chloritischer Substanz eingenommen, jedoch habe ich in einigen Fällen nur einen schmalen Ring von Chlorit innerhalb der Mandeln gefunden, während im Innern sich wiederum Quarz abgesetzt hatte. In anderen Partien waren die Poren vorwiegend mit Kalkspat ausgefüllt, in welchem häufig unregelmäßige Körner von Schwefelkies eingebettet waren.

d) Diabasmandelstein südlich Meschede am Lötmaringhauser Weg.

Das ausgezeichnetste Vorkommen von Diabasmandelstein befindet sich südlich Meschede auf einer Linie, welche vom Hübelsberg zum Sündelt streicht. An dem Wege Meschede-Lötmaringhausen gegenüber der Abzweigung des Weges nach Ulmeke sind diese Gesteine in einem stark zerfallenen Steinbruche, welcher seit An-

fang der 70er Jahre schon außer Betrieb ist, aufgeschlossen. Das Gestein besitzt in frischen Stücken eine graugrünliche Farbe; in den oberflächlich angewitterten Partien treten die grünen Farbentöne noch deutlicher hervor. In einer feinkörnigen bis dichten Grundmasse liegen zahlreiche Mandeln, deren Durchmesser im allgemeinen etwa 1 mm beträgt, jedoch erreichen einzelne die doppelte bis dreifache Größe. Sie sind fast durchweg mit Chlorit angefüllt, der im Handstück eine tiefdunkelgrüne bis fast schwarze Farbe mit metallartigem Glanze besitzt.

U. d. M. sieht man in einer glasigen Grundmasse, welche durch staubförmig verteilten Titanit getrübt ist, zahlreiche mikroskopisch kleine Feldspatleisten wirr durcheinanderliegen. Dazwischen treten vereinzelt größere Feldspäte auf, welche durchweg recht frisch und gut erhalten sind, so daß die einzelnen Zwillingslamellen, die bald sehr fein, bald gröber sind, noch klar zu erkennen sind. Bei einigen dieser Feldspäte trat sehr schön eine polysynthetische Zwillingsbildung hervor, zuweilen wurde als Folge des Gebirgsdruckes undulöse Auslöschung beobachtet. Als Ausfüllungsmasse der Mandeln tritt vor allen Dingen, wie schon erwähnt, chloritische Substanz auf, welche die Poren in konzentrischen Lagen ausfüllt, während die einzelnen Fasern senkrecht zur Gesteinsgrenze verlaufen; Kalkspat und Quarz waren innerhalb derselben nur selten abgelagert. Vereinzelt kommt in der Grundmasse Quarz vor, der dann fast immer in kleinen unregelmäßigen Körnern zu einem Haufwerk vereinigt ist. Augit wurde nirgends mehr in dem Gestein beobachtet, wenn er überhaupt vorhanden gewesen ist, muß er der Zersetzung in chloritische Substanz anheimgefallen sein.

Als Besonderheit dieser zuletzt besprochenen Mandelsteine möchte ich noch kurz auf die eigenartige Absonderungsform dieser Gesteine aufmerksam machen. In dem erwähnten Aufschlusse am Lötmaringhauser Weg fällt auf den ersten Blick die mehr oder weniger deutlich ausgeprägte kugelförmige Gestalt der Diabasmandelsteine auf.

Die Größe der einzelnen Kugeln schwankt von Faust- bis zu Wagenradgröße. An einigen Stellen des Steinbruches sind die Kugeln an einer Ablösung glatt durchschnitten, wobei viele von ihnen eine ellipsenähnliche Gestalt erkennen lassen. Diese Form möchte ich jedoch als Ausnahme auffassen, da sie aus der ursprünglichen Kugelform durch Druck infolge Aufeinanderlagerung des noch nicht vollständig verfestigten Magmas entstanden ist. Im Querschnitt einiger Gesteinskugeln ist besonders in angewittertem Zustande eine ausgesprochen konzentrische Anordnung der Blasenräume zu erkennen (vergl. Taf. IV).

Eine ganz ähnliche kugelförmige Absonderung an oberdevonischen Diabasmandelsteinen hat E. Dathe[1]) am Gallenberge bei Lobenstein beobachtet, auf dessen ausführliche makroskopische Beschreibung ich hiermit verweise.

Im allgemeinen stimmt dieselbe mit meinen Beobachtungen sehr gut überein, so daß ich nur die Verschiedenheiten hervorheben will. Die von E. Dathe beobachteten Reste des Magmas, die zuweilen in bankförmigen Lagen mit wellig gebogener Oberfläche zur Erstarrung gelangt sind, habe ich in den Diabasen von Meschede nicht gefunden; bei diesen hat vielmehr eine verschiedenartige Ausfüllung des Raumes zwischen den Kugeln stattgefunden, wobei ich folgende zwei Fälle unterscheide. Der Raum zwischen den größeren aufeinander geschichteten Gesteinskugeln wird von unregelmäßigen Ausbuchtungen derselben oder durch die verdrückte Gestalt der Kugeln eingenommen, wobei nicht selten eine größere Lücke zwischen denselben zunächst von einer kleinen unregelmäßigen Kugel ausgefüllt wird. In dem anderen Falle, welchen Dathe bei der Untersuchung der erwähnten Kugeldiabase nicht beobachtet hat, ist der Raum zwischen den zumeist regelmäßig gestalteten Kugeln mit Nebengesteinsmaterial angefüllt

1) E. Dathe, Beitrag zur Kenntnis der Diabasmandelsteine. J. d. Kgl. Pr. geol. Landesanstalt, 1883.

(vergl. Taf. IV oben rechts) welches durch Kontakt in hornfelsähnliche Gesteine umgewandelt ist. Durch ihre schwarze Farbe heben sich diese Nebengesteinseinschlüsse deutlich von dem Eruptivmagma ab; sie erreichen zuweilen eine Größe von über einem Fuß Durchmesser; die mikroskopische Untersuchung derselben werde ich in dem Abschnitt über Kontaktgesteine behandeln und dort darauf zurückkommen.

4. Schalsteine.

v. Dechen[1]) gibt von diesen Gesteinen folgende Beschreibung: „Der Schalstein ist schiefrig, von gelblicher, grauer oder grünlicher Farbe, teils auf das feinste mit weißem und rotem Kalkspat durchtrümmert, teils mit kleinen Kalkspatkörnern erfüllt, die bisweilen eine Hülle von dunkelgrünem Chlorit haben.“ In dem von mir untersuchten Gebiete sind die Schalsteine sehr verbreitet, so daß eine Beschreibung der einzelnen Vorkommen wegen der damit verbundenen Wiederholung kaum durchzuführen ist. Der Hauptzug von Labradorporphyr, wie er auf der v. Dechenschen geologischen Karte verzeichnet ist, enthält in seiner ganzen Verbreitung von Berge bis zum Briloner Eisenberg kaum einen größeren Aufschluß, in welchem neben anderen Diabasgesteinen nicht Schalstein aufgeschlossen wäre. An einigen Stellen beschränkt sich das Vorkommen von Diabasgesteinen ausschließlich auf Schalsteine, welche z. B. den Bergrücken auf dem linken Ufer der Ruhr südlich Heinrichstal und Velmede zusammensetzen und teilweise entsprechend ihrem Charakter als Flötzgrünsteine in ausgewitterten Schichtenköpfen mit südöstlichem Einfallen hervorragen. Auch wechselt das makroskopische Aussehen der Schalsteine innerhalb eines und desselben Aufschlusses oft sehr stark, so daß ich im folgenden mich darauf beschränken will, einige charakteristische Abarten herauszugreifen und diese näher zu be-

1) v. Dechen, Verh. d. Naturh. Vereins, Bd. 12, 1855, S. 198.

schreiben. Nach ihrem makroskopischen Aussehen will ich folgende Unterabteilungen der Schalsteine unterscheiden:

a) feinkörnige bis dichte Schalsteine,
b) grobkörnige, breccienartige Schalsteine,
c) Kristalltuffe.

a) Feinkörnige bis dichte Schalsteine.

Das westlichste Vorkommen von dichtem Schalstein habe ich am Nordwestabhange des Wallensteins gefunden. Seinem äußeren Aussehen nach würde man das Gestein wohl kaum als Schalstein ansprechen. Die Grundfarbe ist lichtgrau mit einem schwachen Stich ins Grünliche. Im ganzen Gestein verteilt liegen zahlreiche, kleine, schwarze Punkte, deren Durchmesser auch in den größten Stückchen noch nicht 1 mm erreicht, sie bestehen, wie sich bei der mikroskopischen Untersuchung herausstellt, aus winzigen Tonschieferpartikeln. Beim Anhauchen nimmt man deutlich den bekannten Tonschiefergeruch wahr; mit Salzsäure betupft, braust das Gestein stark auf. Oberflächlich ist es mit einer scharf abgegrenzten erdigen Verwitterungsrinde von kaffeebrauner Farbe, umgeben, welche hauptsächlich aus verwittertem Eruptivmaterial und den kleinen Tonschieferstückchen besteht, während der Kalkspat ausgelaugt ist.

U. d. M. erkennt man, daß gut die Hälfte des frischen Gesteins aus Kalkspat besteht, so daß hierauf auch die lichtgraue Farbe zurückzuführen ist. Unregelmäßige Fetzen des Eruptivmaterials sind massenhaft im ganzen Gestein verteilt, sie erreichen durchweg nur eine geringe Größe. Die Grundmasse des eigentlichen Eruptivmaterials ist glasig erstarrt, was jetzt allerdings nur an ihrem ganzen Habitus zu erkennen ist, da sie vollständig zersetzt und in chloritische Substanz umgewandelt ist. Stellenweise sind in der Grundmasse zahlreiche kleine Mandeln eingeschlossen, welche durchweg mit Chlorit angefüllt sind. Fein verteilt in der ganzen Grundmasse

liegen unregelmäßige Stückchen von Titanit, der besonders häufig und dicht die kleinen Mandelräume kranzartig umsäumt. Die Feldspäte sind durchweg nur sehr klein, jedoch in den meisten Fällen noch deutlich zu erkennen. Sie haben zumeist eine langgestreckte nadelförmige Gestalt; Zwillingsbildung wurde wohl infolge der schmalen leistenförmigen Ausbildung nur selten beobachtet. Innerhalb der Feldspäte treten vereinzelt kleine Einschlüsse von Titanit und Kalkspat auf. Die in dem Gestein eingeschlossenen Tonschieferstückchen erreichen, wie schon erwähnt, durchweg nur eine geringe Größe, sie treten gegenüber dem Calcit an Menge sehr zurück. Die starke Verbreitung des kohlensauren Kalkes deutet darauf hin, daß die Hauptmenge des eingeschlossenen Nebengesteins Kalkstein gewesen sein muß, da man sein Auftreten unmöglich mit der Annahme erklären kann, daß er aus der Zersetzung der Kalksilikate und durch Infiltration entstanden sei. Quarz habe ich nur vereinzelt in kleinen Stücken in der Nähe der Tonschiefereinschlüsse wahrgenommen.

Die übrigen Vorkommen von dichtem Schalstein will ich zusammen behandeln, da sie zum Teil nur geringfügige Unterschiede in ihrem makroskopischen Aussehen zeigen und auch u. d. M. mancherlei Übereinstimmungen erkennen lassen. Südöstlich Berghausen an der neuen Chaussee, welche um die Hennetalsperre herumführt, und in einem zweiten Aufschlusse an derselben Chaussee westlich des Friedhofes von Meschede, habe ich ein Gestein von grauschwarzer Farbe gefunden, in welchem zahllose winzige Feldspatkörner verstreut liegen. Die blauschwarze Farbe rührt von äußerst fein verteilten Tonschieferpartikelchen her, deren Vorhandensein auch durch den starken Tonschiefergeruch festzustellen ist. Etwa 500 m südlich Meschede an dem Wege nach Lötmaringhausen östlich der Fabrik habe ich in einem verlassenen kleinen Steinbruche neben grobkörnigem Schalstein auch eine sehr dichte Varietät desselben gefunden. Die Farbe ist dunkel-

blaugrau, die einzelnen Gemengteile sind auch mit der Lupe nicht zu erkennen. Ein ähnliches Gestein habe ich südlich Bestwig im Valmetale am Westabhange des Brebergs gefunden, wo es ebenfalls neben grobkörnigem Schalstein auftritt. Auch an verschiedenen anderen Punkten habe ich noch dichte Schalsteine von dem gleichen Aussehen und derselben Zusammensetzung gefunden; jedoch will ich von einer Aufzählung derselben absehen, da dieselbe doch nicht erschöpfend sein kann, und dichte Schalsteine sich neben grobkörnigen, überall unter geeigneten Bedingungen, auf welche ich später näher eingehen werde, bilden können.

U. d. M. erkennt man die überaus innige Vermengung des Eruptivmaterials mit dem Tonschiefer, der in winzigen Körnern fast den ganzen Schliff durchsetzt. Die glasig erstarrte Grundmasse ist in den meisten Fällen zersetzt zu Chlorit, der jedoch nur selten als solcher klar zu erkennen ist, da er meistens durch ein sehr fein verteiltes opakes Zersetzungsprodukt getrübt erscheint. Innerhalb der Grundmasse liegen zahllose stabförmige Feldspatmikrolithen, die fast immer recht frisch und noch deutlich zu erkennen sind. Zwillingsbildungen wurden in ihnen an keiner Stelle der untersuchten Dünnschliffe beobachtet, dagegen waren einige infolge Gebirgsdruckes gebogen oder durchgebrochen. An anderen Stellen besteht die Grundmasse aus zahlreichen dicht beieinanderliegenden Mandelräumen von runder oder ovaler Form, welche mit chloritischer Substanz oder seltener mit Kalkspat ausgefüllt sind. Kalkspat tritt auch sonst in kleinen unregelmäßigen Körnern von verschiedenster Größe im ganzen Schliff fein verteilt auf. Vereinzelt habe ich auch kleine rundliche Quarzkörner beobachtet, welche wahrscheinlich mit dem Tonschiefermaterial hierher gelangt sind, sie zeigen immer eine wasserklar durchscheinende Beschaffenheit.

b) Grobkörnige, breccienartige Schalsteine.

Die Bezeichnung „grobkörnige Schalsteine“ könnte leicht zu Mißverständnissen Anlaß geben, da hiermit gewöhnlich die Struktur und Korngröße des eigentlichen eruptiven Magmas charakterisiert wird; sie bezieht sich jedoch hier auf das makroskopische Aussehen dieser Gesteine, welches durch große Fetzen von Eruptivmaterial bedingt wird, in welchem mit bloßem Auge deutlich sichtbare Einschlüsse von meist scharfkantig ausgebildetem Nebengestein eingebettet sind. v. Dechen [1]) schreibt hierüber: „Der Schalstein erhält wohl ein breccienartiges Aussehen, indem Partien, scharfkantigen Bruchstücken ähnlich, darin liegen.“

Da der Schalstein in dem von mir untersuchten Gebiete ein technisch nur wenig brauchbares Material liefert, so waren frische Aufschlüsse hierin sehr selten vorhanden. Aus diesem Grunde habe ich die meisten der gesammelten Handstücke von grobkörnigem Schalstein von lose umherliegenden Blöcken oder ausgewitterten Schichtenköpfen nehmen müssen, welche durchweg schon stark zersetzt waren. Eine Aufzählung der einzelnen Fundpunkte will ich nicht geben, da diese Gesteine fast ausnahmslos in dem ganzen Diabaszuge vom Felsberge bei Berge bis zum Briloner Eisenberge vorkommen.

Die besten Aufschlüsse in Schalstein habe ich südlich Meschede in dem schon erwähnten Steinbruche an dem Wege nach Lötmaringhausen und südlich Bestwig an der Kleinbahn nach Ramsbeck gefunden. Das Gestein aus der Gegend von Meschede hat ein lebhaft gefärbtes mosaikartiges Aussehen; in einer dunklen Grundmasse liegen unregelmäßige Brocken von schmutziggraugrünlicher bis grauweißer Farbe, welche aus Nebengesteinsbrocken, Eruptivmaterial und Kalkspat bestehen, vereinzelt kommen auch große Feldspatkristalle von einer Größe bis zu 3 mm vor. Eisenkies bildet Einlagerungen der ver-

1) v. Dechen, Verh. d. Naturh. Vereins, Bd. 12, 1855, S. 199.

schiedensten Korngröße, er tritt vielfach in Begleitung größerer Kalkspatkörner auf.

U. d. M. erkennt man innerhalb der glasig erstarrten Grundmasse, welche durch ein schwarzbraunes Zersetzungsprodukt (Titanit) getrübt erscheint, zahlreiche kleine Poren, welche meist mit Chlorit von radialstrahligem Aufbau ausgefüllt sind. Dazwischen liegen kleine leistenförmige Feldspäte, die durchweg eine scharfe Begrenzung zeigen und fast immer noch gut erhalten sind. In ihrem Innern sind nur vereinzelt kleine Kalkspatkörner und winzige Stückchen chloritischer Substanz zu erkennen. Zwillingsbildung habe ich bei den Feldspatmikrolithen der Grundmasse nicht beobachtet, dagegen war dieselbe bei den porphyrisch ausgeschiedenen Einsprenglingen sehr schön zu erkennen. Das eingeschlossene Nebengestein besteht aus kalkhaltigem Tonschiefermaterial, welches teilweise in großen unregelmäßigen Fetzen, daneben jedoch auch in inniger Vermengung und feinster Verteilung mit dem Eruptivmagma vorkommt. Quarz wurde nur selten in einzelnen rundlichen Körnern von meist wasserklarer Farbe beobachtet. Vereinzelt habe ich, eingeschlossen in den Schalsteinen, Kalkbrocken bis zu Faustgröße beobachtet, welche infolge Verwitterung oberflächlich eine deutlich ausgebildete Korallenstruktur erkennen ließen. Daneben habe ich häufiger Schieferbrocken als Einschlüsse in Schalstein gefunden, die manchmal, besonders in kleinen Stücken, in ein adinoleähnliches Gestein umgewandelt waren. In einer angeschliffenen Platte habe ich häufiger frei in dem Eruptivmaterial liegende Krinoidenstielglieder beobachtet.

Das zweite Vorkommen von Schalsteinen, welches sehr gut aufgeschlossen ist, befindet sich südlich Bestwig im Valmetale, wo dieselben in zwei getrennten Bänken mit einer Mächtigkeit von etwa 15 m konkordant zwischen den Schichten liegen, das Streichen liegt etwa in h 4 und die Schichten fallen mit 23° nach Südosten ein.

Über die mikroskopische Beschaffenheit der glasigen

Grundmasse ist im Vergleich mit den übrigen Schalsteinen nur wenig Neues zu erwähnen; sie ist mit dem eingeschlossenen Tonschiefermaterial aufs innigste vermengt. Feldspatmikrolithen habe ich in der Grundmasse fast nirgends beobachtet, sie besteht vielmehr vollkommen aus glasiger Substanz, welche sich strangförmig um die Feldspäte erster Generation herumzieht, so daß sie häufig der Fluidalstruktur sehr ähnlich sieht. Die zahlreichen eingeschlossenen Plagioklaseinsprenglinge lassen häufig noch eine deutliche Zwillingslamellierung erkennen, andererseits sind zuweilen auch schon größere Partien zu Kalkspat zersetzt, so daß die Feldspatsubstanz vollständig verschwunden ist. Stellenweise war eine ausgezeichnete doppelte Spaltbarkeit parallel der äußeren Begrenzung der Kristalle zu beobachten, die Spaltrisse standen nahezu senkrecht aufeinander.

Wechsellagernd mit dieser Grundmasse treten im Handstück etwa 1 cm mächtige kalkhaltige Tonschieferbänkchen auf. In einigen Stücken herrscht das Eruptivmaterial vor, so daß das Nebengestein schlierenartig darin eingeschlossen erscheint, in anderen Partien wiederum ist das Mengenverhältnis umgekehrt, so daß das Eruptivmagma dünne Lagen innerhalb der Tonschieferbänkchen bildet. Als Erklärung dieser auffallend gut ausgebildeten Schichtung der Schalsteine glaube ich die Annahme rechtfertigen zu können, daß die Eruption eine submarine gewesen ist. Bei dem Empordringen des Magmas ist der auf dem Meeresboden lagernde lose Tonschieferschlamm zusammen mit dem durch das Wasser sehr fein zerspratzten Eruptivmaterial vermengt worden. Daneben wurden jedoch auch die schon halb verfestigten Meeresablagerungen infolge der bei der Eruption stattgehabten Erschütterungen in unregelmäßigen Fetzen mit losgerissen und schlugen sich gleichzeitig mit zusammenhängenden kleineren Schollen des Magmas als erster Absatz in der Nähe des Eruptionsherdes nieder.

Der Tonschieferschlamm und die fein verteilten Teile

des Magmas wurden durch das Wasser länger in der Schwebe gehalten und schlugen sich erst in einer späteren Periode in Form sehr dichter Schalsteine nieder. Mit dieser Annahme stimmt die Beobachtung, daß grobkörnige und dichte Schalsteine in dem gleichen Aufschlusse nebeneinander vorkommen, sehr gut überein. Als weiteren Beweis für die Annahme einer submarinen Eruption möchte ich das häufige Vorkommen von Krinoidenstielgliedern in den Schalsteinen anführen. Diese Fossilreste sind nicht in dem Nebengesteinsmaterial eingebettet, sondern sind ringsum von dem Magma umgeben, so daß das Tier vielleicht erst kurz vor oder während der Eruption eingegangen sein kann, jedenfalls war es aber zu dieser Zeit noch nicht fossil.

Auf die in den Schalsteinen eingeschlossenen Nebengesteinsbrocken, welche teilweise infolge Kontaktwirkung verändert sind, will ich erst später in dem Abschnitt über Kontaktgesteine zurückkommen.

An dieser Stelle möchte ich jedoch auf das Vorkommen eines eigenartigen Nebengesteinseinschlusses näher eingehen. Sowohl in den Schalsteinen südlich Meschede, als auch in denjenigen aus dem Valmetale südlich Bestwig habe ich scharf begrenzte Nebengesteinsbrocken beobachtet, welche eine graue bis gelblichgraue Farbe besitzen und welche ich nach ihrem ganzen Auftreten für Lenneporphyre halte. Nach der Beschreibung von Mügge[1]) gehört das vorliegende Gestein zu den einsprenglingsarmen Quarzkeratophyren. Neben rundlichen Quarzausscheidungen habe ich auch vielfach solche gefunden, die mit chloritischer Substanz ausgefüllt sind. Dieselben sind von einem Kranze winziger Titanitkörnchen umsäumt; außerdem habe ich, was Mügge in den von ihm beschriebenen Gesteinen nicht gefunden hat, häufiger Kalkspat in dünnen Adern und unregelmäßigen Fetzen beobachtet.

1) O. Mügge, Untersuchungen über die „Lenneporphyre" in Westfalen und den angrenzenden Gebieten, N. Jahrb. f. Mineralogie 1893, VIII, B. B., S. 587.

c) Kristalltuffe.

Als letzte Unterabteilung der Schalsteine will ich diejenigen Ausbildungsformen beschreiben, welche außer Nebengesteinsbrocken zahlreiche porphyrisch ausgeschiedene Feldspäte enthalten. v. Dechen bezeichnet diese Gesteine, welche durch Aufnahme von Feldspatkristallen in den Porphyr übergehen, als Schalsteinporphyre. Holzapfel[1]) schreibt über dieselben: „Die Grünsteine im Henne- und Kelbketale sind durchweg Schalsteine von verschiedener Ausbildung. Teilweise sind sie porphyroidisch, enthalten zahlreiche große Feldspatkristalle und täuschen dann leicht einen Diabas vor. Sie enthalten aber gelegentlich Versteinerungen (Korallen)." Nach seinem ganzen Aussehen und wegen seines hohen Gehaltes an Feldspatkristallen, die in einigen Varietäten mehr als die Hälfte des ganzen Gesteins ausmachen, möchte ich diese Ausbildungsform der Schalsteine als „Kristalltuffe" bezeichnen.

Das ausgezeichnetste Vorkommen dieser Art habe ich am Ostabhange des Lannenberges westlich Berghausen gefunden. Es besteht zum größten Teil aus großen, wohlausgebildeten Feldspatkristallen von grauweißer Farbe, welche in einer lichtgraugrünen Grundmasse liegen und dem Gestein makroskopisch ein fleckiges, mosaikartiges Aussehen verleihen. Die Zwillingslamellierung der Feldspäte ist zuweilen noch mit dem bloßen Auge deutlich zu erkennen. Das eingeschlossene Nebengestein besteht hauptsächlich aus Flinzkalk-Bruchstücken von zuckerkörniger Struktur; daneben habe ich nur selten Schiefereinschlüsse gefunden.

U. d. M. sieht man in einer glasreichen Grundmasse zahlreiche winzige Mandelräume, welche hauptsächlich mit chloritischer Substanz ausgefüllt sind; daneben hatte sich in einigen Poren Kalkspat und Quarz abgesetzt. An ihrem

1) E. Holzapfel, Einige Beobachtungen über „Flinz" und „Büdesheimer Schiefer", Verh. d. Naturh. Ver., Bd. 58, 1901, S. 187.

äußeren Rande sind die Blasenräume mit einer schmalen Schale von fein verteiltem Titanit umgeben, welches auch massenhaft innerhalb der glasigen Grundmasse in staubförmiger Verteilung auftritt. Dazwischen liegen in der Grundmasse winzige leistenförmige Feldspatmikrolithen, die zumeist noch eine scharfkantige Umgrenzung aufweisen und durchweg noch gut erhalten sind. Die in der Grundmasse eingebetteten porphyrischen Einsprenglinge erreichen eine Größe bis zu 1 cm; einige Exemplare haben eine gut ausgebildete scharfkantige Kristallform, während andere eine vollkommen unregelmäßige Begrenzung aufweisen. Sie sind im Innern durchweg stark getrübt durch Zersetzung zu chloritischer Substanz, Kalkspat und Quarz; jedoch tritt die Zwillingslamellierung meist noch deutlich hervor. In einigen Kristallen habe ich zahlreiche rundliche Mandeln beobachtet, welche mit Chlorit und Kalkspat ausgefüllt sind und wahrscheinlich als zersetzte Grundmasseeinschlüsse aufzufassen sind. Außer dem beschriebenen Vorkommen vom Lannenberge habe ich ähnliche Gesteine noch an verschiedenen anderen Punkten in der Umgegend von Meschede gefunden. An der neuen Chaussee, welche am Nordrande der Hennetalsperre entlang führt, sind mehrere gute Aufschlüsse in Schalsteinen mit vielen großen Feldspatkristallen vorhanden; desgleichen habe ich sie vereinzelt an dem Wege Meschede-Lötmaringhausen in engem Zusammenhange mit breccienartig bzw. grob konglomeratischen Schalsteinen und am Nordabhange des Sündelt gefunden. Alle diese Punkte liegen in der Gegend südlich Meschede, so daß nach meinen Beobachtungen die Verbreitung der „Kristalltuffe“ im wesentlichen auf dieses Gebiet beschränkt ist.

5. Epidosit.

Aus dem Aufschluß südlich Gevelinghausen.

In dem obenbeschriebenen Diabasporphyrit südlich Gevelinghausen finden sich zuweilen größere Partien eines

hellgrünlichen Gesteins, welches vorwiegend aus Epidot und Quarz besteht. Die feinkörnige Grundmasse besitzt in ihren reinsten Varietäten eine zeisiggrüne Farbe, in welcher zahlreiche, kleine, schwarze Pünktchen eines opaken Minerals liegen. Quarz tritt teilweise in feinster Verteilung in dem ganzen Gestein auf, teilweise bildet er größere Brocken, welche infolge winziger Epidot- oder Chloriteinschlüsse eine schwach grünliche Farbe besitzen. Kalkspat ist auf dünnen Klüften in dem Gestein abgeschieden, daneben habe ich ihn auch in rundlichen Körnern oder in Gesellschaft mit den größeren Quarzausscheidungen beobachtet. An einigen Stellen habe ich Eisenkies in glänzenden, messinggelben Stückchen in feiner Verteilung recht zahlreich gefunden. Äußerlich zeigen diese Epidotgesteine nicht die geringste Ähnlichkeit mit den Diabasen, so daß ihre Entstehung aus diesen nur aus ihrem räumlichen Zusammenhange geschlossen werden kann.

Der Übergang des normalen grobkörnigen Diabasporphyrits in den Epidosit ist durchaus nicht immer der gleiche. An einigen Stellen habe ich eine allmähliche Zunahme der Epidotsubstanz festgestellt, die stellenweise allerdings sehr rasch vor sich ging, so daß auf etwa 10 cm der Übergang von typischem Diabasporphyrit in reinen Epidosit stattgefunden hatte. In anderen Stücken grenzten der Epidosit und der Diabasporphyrit sehr scharf gegeneinander ab und waren nur durch eine schmale, mit Quarz angefüllte, etwa $^1/_2$ mm breite Kluft voneinander getrennt. Für das Studium der Entstehung des Epidosits aus dem Diabasporphyrit eignen sich natürlich diejenigen Stücke am besten, bei welchen der Übergang allmählich stattfindet. In einigen untersuchten Dünnschliffen war die Neubildung von Epidot sehr schön zu beobachten. Die Augitsubstanz war in diesen Schliffen in Epidot umgewandelt, nur an einigen Stellen traten im Innern größerer Stücke noch undeutliche Reste halbzersetzten Augits auf, der zuweilen die charakteristische Spaltbarkeit nach einem Prisma von 87° erkennen ließ. Das Vorkommen und der Habi-

tus des neu gebildeten Epidots entsprechen in diesen Gesteinen durchaus dem Auftreten des Augits in typischen Diabasen. Im Gegensatz zu dem stark zersetzten Augit ist der Feldspat in diesen Gesteinen noch recht frisch, wenn auch stellenweise am Rande oder auf Spaltrissen der Feldspäte die beginnende Epidotbildung eingesetzt hatte. Die Zwillingsbildung der Feldspäte, häufig Albit- und Periklingesetz, war jedenfalls durchweg noch gut zu erkennen. Apatit ist reichlich in dem Gestein vorhanden; er zeigt häufig die charakteristische Quergliederung senkrecht zur Längsachse und erscheint teils in hexagonalen Querschnitten, teils in langgestreckten prismatischen Nadeln von relativ großen Dimensionen in fast allen übrigen Gemengteilen. Titaneisen, welches vielfach in Titanit umgewandelt ist, findet sich nicht selten; ein anderer Teil der opaken Mineralien muß als titanhaltiges Magneteisen angesprochen werden, da andernfalls der gute Erhaltungszustand von reinem Titaneisen bei der weitgehenden Umbildung des Gesteins wohl kaum zu erklären wäre. Eisenkies in regulären Querschnitten oder in unregelmäßigen Körnchen ist ebenfalls nicht selten.

Über die Neubildung des Epidots in Diabasen hat Schenck[1]) eingehende Mitteilungen gemacht und die Bedingungen hierfür zu erklären versucht. Dieser Autor hat bei der Untersuchung der Diabase des oberen Ruhrtales in den grobkörnigen Varietäten des Bochtenbecker Diabases und desjenigen vom Rimberg ganz ähnliche Epidotgesteine wie die vorliegenden gefunden. In der genannten Arbeit geht Schenck von folgenden drei Möglichkeiten für die Bildung von Epidot aus:

„1. Der Epidot verdankt seine Entstehung der Einwirkung der Zersetzungsprodukte des Feldspats auf unzersetzten Augit oder Hornblende. In diesem Falle würde

1) A. Schenck, Die Diabase des oberen Ruhrtales und ihre Kontakterscheinungen mit dem Lenneschiefer, Inaug.-Diss., Bonn 1884.

vor allem Tonerde und wohl auch Kalk dem Augit oder der Hornblende zugeführt werden müssen.

2. Der Epidot bildet sich durch Einwirkung der Zersetzungsprodukte des Augits oder der Hornblende auf unzersetzten Feldspat. Es müßte dann hauptsächlich Kalk und Eisenoxyd auf diesen einwirken.

3. Der Epidot entsteht durch gegenseitige Einwirkung der Zersetzungsprodukte des Feldspats einerseits und des Augits und der Hornblende andererseits aufeinander. In diesem Falle würde der Feldspat hauptsächlich die Tonerde und vielleicht auch einen Teil des Kalkes, Augit oder Hornblende aber wesentlich Eisenoxyd und den größeren Teil des Kalkes liefern; die Kieselsäure könnte sowohl dem Feldspat wie auch dem Augit resp. der Hornblende entstammen. Hierhin würde auch die Epidotbildung aus Viridit gehören, falls diese überhaupt sich behaupten läßt. Alle die genannten Fälle sind möglich; ja sie schließen sich nicht gegenseitig aus in der Weise, daß, wenn einer derselben als der wahrscheinlichste nachgewiesen wäre, damit die anderen widerlegt wären."

Auf Grund seiner Untersuchungen gelangt Schenck zu dem Resultate, „daß sowohl in den Bochtenbecker wie in den Rimberger Diabasen die Epidotbildung durch Einwirkung der Zersetzungsprodukte des Augits resp. der Hornblende auf unzersetzte Feldspäte vor sich gehe. Damit soll nicht gesagt sein, daß der Epidot auch in anderen Gesteinen in allen Fällen sich auf diese Weise gebildet habe".

Die Schwierigkeiten einer allgemeingültigen Erklärung für die Entstehung von Epidot sind A. Schenck wohl bekannt gewesen, so daß er, wie aus dem letzten Zusatze hervorgeht, seine Annahme über die Bildung der Epidosite durchaus nicht auf alle analogen Gesteine angewandt wissen will. Auch für das vorliegende Vorkommen von Epidosit in den Diabasporphyriten von Gevelinghausen möchte ich die von Schenck angenommene Bildungsweise nicht als ohne weiteres richtig anerkennen. Wie wir bei der Beschreibung unserer Epidosite gesehen haben,

ist in denjenigen Gesteinen, in welchen ein allmählicher Übergang von Diabas zu Epidosit stattfindet, der gesamte augitische Gemengteil bereits in Epidot umgewandelt. Das Auftreten und die Verteilung des Epidots in den Übergangsgesteinen entspricht, wie wir gesehen haben, durchaus demjenigen des Pyroxens in echten Diabasen; insbesondere tritt hier der Epidot noch in großen zusammenhängenden Partien als Zwischenklemmungsmasse der Feldspäte auf, so daß seine Entstehung aus Augit wohl als zweifellos angesehen werden kann. Der Feldspat ist in den Übergangsgesteinen noch recht frisch und unzersetzt. Wenn nun nach der Annahme von Schenck der Epidot durch Einwirkung der Zersetzungsprodukte des Augits auf unzersetzten Feldspat entstehen soll, so muß dem entgegengehalten werden, daß der Pyroxen in unserm Gestein schon vollkommen in Epidot umgewandelt ist, und daß somit seine Bestandteile auch nicht mehr auf die Feldspatsubstanz einwirken können.

Die Feldspäte verschwinden allerdings nach den reinen Epidotgesteinen zu immer mehr und mehr, bis schließlich in diesen nur noch Epidot und Quarz vorhanden ist. Auf Grund dieser Beobachtungen müssen wir also annehmen, daß aus der Zersetzung des Feldspats allein sich schon Epidot bilden kann. Daß allerdings nachher genau soviel Epidot vorhanden ist, wie vorher Feldspatsubstanz vorhanden war, ist durchaus nicht nötig, ja, wie wir im folgenden sehen werden, nicht einmal wahrscheinlich. Bei der Umwandlung der Feldspäte in Epidot wird nur ein Teil der Bestandteile des Feldspats, soweit sie eben zur Epidotbildung erforderlich sind, aufgebraucht, und zwar sind dieses vor allen Dingen Kalk, Tonerde und Kieselsäure. Das für die Epidotbildung erforderliche Eisen stammt wahrscheinlich aus der Zersetzung des Titaneisens und des Eisenkieses.

Der Gehalt des Epidots an Calciumoxyd beträgt nach Klockmann etwa 23 bis 24%, während Labrador (den ich an anderer Stelle dieser Arbeit in den Diabas-

porphyriten von Gevelinghausen nachgewiesen habe) nur einen solchen von etwa 15,3% aufweist. Hieraus folgt, daß für die Bildung von Epidot ungleich mehr Kalk nötig war, als in der gleichen Menge Feldspatsubstanz enthalten ist, so daß dementsprechend auch nur ein gewisser Prozentsatz der Feldspäte in Epidot umgewandelt werden konnte. Die überschüssige Kieselsäure der Feldspäte, deren Menge nach obigen Betrachtungen recht bedeutend sein muß, hat sich in Form von Quarz abgeschieden und bildet jetzt die Grundmasse der reinen Epidotgesteine.

Mit dieser Annahme stimmt die mikroskopische Untersuchung der Epidosite sehr gut überein, insbesondere wird hierdurch auch das fast vollständige Fehlen des Calcits in der Grundmasse erklärt, den ich bei allen anderen von mir untersuchten Gesteinen, welche zersetzten Feldspat aufwiesen, stets in reichlicher Menge gefunden habe. Ja, ich möchte noch einen Schritt weitergehen und annehmen, daß der aus der Zersetzung von Feldspat und Pyroxen hervorgegangene Epidot im Dünnschliff mit großer Wahrscheinlichkeit zu unterscheiden ist. Die Grundmasse der reinen Epidotgesteine besteht, wie schon hervorgehoben wurde, aus Quarz, in welchem regellos verteilt bald kleinere Anhäufungen von unregelmäßigen Epidotkörnern, bald gut ausgebildete Epidotkriställchen liegen. Diese verschiedenartige Ausbildung ist möglicherweise damit zu erklären, daß aus der Augitsubstanz relativ viel Epidot entstanden ist, so daß zu einer kristallographischen Anordnung der einzelnen Epidotmoleküle nicht der nötige Raum vorhanden war und sich daher nur unregelmäßige Epidotkörner haben bilden können. Bei der Zersetzung der Feldspäte dagegen hat sich aus den obenentwickelten Gründen ungleich weniger Epidot gebildet, welcher bei der durchgreifenden Änderung des Gesteins und der damit verbundenen weitgehenden molekularen Umlagerung genügend Raum und Zeit zu einem gesetzmäßigen Aufbau hatte, so daß er jetzt in regelmäßigen, gut ausgebildeten Kristallen vorliegt.

C. Kontaktgesteine.

Auf die durch Kontaktmetamorphose hervorgerufenen Neubildungen innerhalb der umgebenden Sedimente will ich nur kurz eingehen. Einerseits bot das in vorliegender Arbeit untersuchte Gebiet nur wenig gute Aufschlüsse, welche ein genaueres Studium der Kontakterscheinungen gestattet hätten, andererseits habe ich vielfach die Erfahrung gemacht, daß die untersuchten Diabasgesteine nur in geringem Maße, oft überhaupt nicht in erkennbarer Weise metamorphosierend auf die mit ihnen in Berührung tretenden Sedimente eingewirkt haben. Nach Rosenbusch[1]) ist das Hauptagens bei der Kontaktwirkung in dem magmatischen überhitzten Wasser zu suchen, welches bei den Tiefengesteinen „unter dem hohen Druck, unter dem sich die Kristallisation abyssischer Eruptivmagmen vollzieht, nur sehr langsam austritt und auf weite Entfernung hin die umgebenden Gesteinsmassen durchfeuchtet und in ihnen die für die Entstehung metamorpher Neubildungen notwendige Molekularbewegung schafft. Aus den effusiven Eruptivmagmen dagegen entweicht unter dem einfachen Atmosphärendruck das magmatische Wasser sofort, wie jeder Lavaerguß deutlich zeigt und dadurch fehlt das Agens für metamorphosierende Prozesse".

Nach der chemischen Zusammensetzung der mit Diabas in Kontakt getretenen Sedimente will ich folgende zwei Gruppen unterscheiden: die Kontakterscheinungen an Kalken und kalkhaltigen Schiefern und sodann diejenigen an Tonschiefern.

1. Kalke und kalkhaltige Schiefer.

Innerhalb der obenbeschriebenen kugelig abgesonderten Diabasmandelsteine aus der Gegend südlich Meschede treten besonders zwischen den größeren Diabaskugeln häufig Nebengesteinseinschlüsse auf. Dieselben

1) H. Rosenbusch a. a. O. S. 1294.

zeigen eine schwärzlichgraue Farbe und besitzen eine ziemliche Härte, welche ungefähr derjenigen des Quarzes gleichkommt; sie sind sehr spröde und haben einen muscheligen, glasartigen Bruch; ihre Grundmasse ist äußerst feinkörnig, so daß sie im Handstück vollkommen dicht erscheinen. Nach ihrem makroskopischen Aussehen wäre man zunächst geneigt, dieselben für Kieselschiefer zu halten, erst die Behandlung mit HCl verrät, daß man es mit einem kalkhaltigen Gestein zu tun hat.

U. d. M. erkennt man bei starker Vergrößerung, daß die sehr feinkörnige Grundmasse vorwiegend aus winzigen Kalkspatstückchen besteht, welche teilweise eine gut ausgebildete kristallographische Begrenzung aufweisen. Diese Erscheinung bin ich geneigt mit der beginnenden Kristallinität infolge Kontaktwirkung des eruptiven Magmas zu erklären. Zwischen den Calcitkörnchen tritt zuweilen reichlich ein opakes Mineral auf, welches ich nach seinem ganzen Äußeren und seiner Verbreitung als tonige Substanz ansprechen möchte. Daneben kommen in der Grundmasse vereinzelte Quarzkörner von unregelmäßiger Begrenzung vor; Pyrit ist stellenweise reichlich vorhanden, jedoch immer nur in winzigen Kriställchen mit rechteckigem Querschnitt, er ist teilweise infolge Verwitterung in Brauneisen übergeführt.

Dem beschriebenen Gestein vollkommen analoge Einschlüsse eines kalkhaltigen Schiefers habe ich innerhalb des dieser Arbeit zugrunde liegenden Gebietes in fast allen grobkörnigen Schalsteinen mit einem breccienartigen Aussehen beobachtet. Die Farbe dieser Einschlüsse ist blauschwarz, sie besitzen vielfach abgerundete Ecken, ihre Größe schwankt meistens zwischen Walnuß- und Faustgröße; am Rande dieser Knollen hat häufig eine lokale Anreicherung von Pyrit stattgefunden, der durchweg in wohl ausgebildeten Kristallen auftritt.

Reine Kalkablagerungen habe ich im Kontakt mit Eruptivgesteinen nirgends beobachtet; dagegen habe ich vereinzelte Kalksteinbrocken, welche zuweilen die typische

Korallenstruktur erkennen ließen, innerhalb des Diabasporphyrits im Valmetale gefunden. Die Grenze zwischen Diabas und Kalk verläuft fast immer vollkommen gerade und ist im Mikroskop sehr gut zu erkennen, jedoch habe ich nirgends eine Spur von Kontakterscheinungen beobachtet.

In einem untersuchten Handstück, welches von dem Nordrande der Hennetalsperre stammt, waren Flinzkalk und Schalstein fest miteinander verbunden; einzelne Feldspatkristalle und kleine Fetzen des Eruptivmaterials liegen etwa 1 bis 2 mm tief in dem Kalk eingebettet, im übrigen waren auch hier keinerlei Spuren von Kontaktmetamorphose wahrzunehmen.

Anschließend hieran möchte ich noch auf einige kristalline Kalksteine aufmerksam machen, welche ich innerhalb der Flinzschichten in dem Gebiet zwischen Meschede und Bestwig häufiger beobachtet habe. Ihre Farbe ist tiefschwarz, sie besitzen eine zuckerförmige Grundmasse und sind vollkommen kristallin, so daß man sie als schwarzen Marmor bezeichnen muß. Diese Gesteine, welche zweifellos aus dichten Flinzkalken hervorgegangen sind, verdanken ihre Kristallinität dem gewaltigen Gebirgsdrucke, der auch die eingangs dieser Arbeit erwähnte intensive Faltung der Schichten hervorgerufen hat, so daß also ihre Entstehung lediglich auf Dynamometamorphismus zurückzuführen ist.

2. Tonschiefer.

Der metamorphosierende Einfluß der Diabase auf die umgebenden Tonschiefer scheint hauptsächlich in einer Bleichung derselben zu bestehen. Östlich der Chaussee Bestwig-Heringhausen habe ich an dem Wege, welcher von der genannten Chaussee nach Gevelinghausen abzweigt, in einem kleinen verlassenen Aufschlusse Tonschiefer in Kontakt mit Diabas beobachtet. Die Farbe des Gesteins ist hellgrau mit einem Stich ins Bläuliche, die Schieferung

ist undeutlich geworden und anscheinend hat auch die Härte des Gesteins ein wenig zugenommen. Bei der mikroskopischen Untersuchuug sieht man in der auch bei starker Vergrößerung überaus feinkörnigen Grundmasse neben Quarzkörnern und unregelmäßigen Kalkspatstückchen zahlreiche kleine Muskovitschüppchen, die zuweilen eine kurze, nadelförmige Gestalt haben. Daneben besteht die Grundmasse aus winzigen Chloritpartikeln und unregelmäßig begrenzten Körnern eines opaken Minerals; Schwefelkies tritt stellenweise in kleinen regulären Kristallen reichlich auf. Die Schale eines größeren Fossilrestes bestand aus Kalkspat, während das Innere desselben mit chloritischer Substanz angefüllt war.

Eine bemerkenswerte Veränderung ist mit dem Tonschiefer vor sich gegangen, welcher im jetzigen Hangenden des Diabasvorkommens an der Chaussee Olsberg-Altenbüren ansteht. Diese Gesteine sind schon von Leclerq näher untersucht worden, so daß ich an dieser Stelle nur auf dessen Ausführungen hinweisen will. Der ausgezeichnet blättrige Tonschiefer wird in einer Entfernung von etwa 1 m von dem Eruptivgestein schwieriger schiefrig und erscheint schließlich ganz ungeschichtet, läßt sich jedoch zumeist undeutlich nach einer Richtung spalten und bekommt auf diesen Spaltflächen einen eigenartigen glimmerigen Glanz. In angewitterten Stücken treten innerhalb des Tonschiefers, besonders in der Nähe der Kontaktstellen zahlreiche rostrote Pünktchen hervor, die unter dem Mikroskop eine ausgezeichnete rhomboedrische Form erkennen lassen. In den frischeren Partien treten diese Kristalle nur undeutlich hervor, nach der Oberfläche zu umgeben sie sich zunächst mit einem braunroten Rande von Eisenhydroxyd, bis sie schließlich in den der Verwitterung stark ausgesetzten Stücken vollkommen in Brauneisen übergehen. Nach ihrem ganzen Äußeren und ihrer Verbreitung rühren sie wahrscheinlich von Spateisenstein her, zumal ich analytisch auch in vollkommen frischen Gesteinen reichlich Eisen nachgewiesen habe.

Spilosit- und desmositähnliche Gesteine habe ich besonders häufig im Kontakt mit den als Kristalltuff bezeichneten Schalsteinen am Nordrande der Hennetalsperre südlich Meschede beobachtet. Sie besitzen zumeist eine graugelbe Farbe, ihre Härte ist durchweg nur gering und die Schieferung ist fast immer noch mehr oder weniger deutlich erhalten. Über die mikroskopische Untersuchung dieser Gesteine ist wenig zu sagen; die Menge des organischen Pigmentes ist nur gering, die Kristallinität gegenüber dichten Tonschiefern scheint zugenommen zu haben, dagegen habe ich keinerlei Spuren einer Neubildung von Mineralien beobachtet.

Literaturverzeichnis.

1. Beschreibung der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe, sowie der Fürstentümer Waldeck und Pyrmont, Bonn 1890.
2. E. Dathe, Beitrag zur Kenntnis der Diabasmandelsteine, Jahrb. d. kgl. pr. geol. Landesanstalt für 1883, Berlin 1883.
3. H. v. Dechen, Geologische Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, Berlin 1866—1894.
4. Derselbe, Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, Bonn 1884.
5. Derselbe. Geognostische Übersicht des Regierungsbezirks Arnsberg, Verh. d. Naturh. Vereins, Bd. 12, 1855, S. 117 ff.
6. L. Doermer, Beiträge zur Kenntnis der Diabasgesteine aus dem Mitteldevon der Umgebung von Dillenburg, Neues Jahrb. f. Mineralogie usw., B. B. XV, 594, 1902.
7. E. Holzapfel, Einige Beobachtungen über „Flinz“ und „Büdesheimer Schiefer“, Verh. d. Naturh. Vereins, Bd. 58. 1901, S. 182.
8. H. Leclerq. Über die sog. Labradorporphyre der Umgegend von Brilon in Westfalen und einzelne ihrer Kontakterscheinungen, Inaug.-Diss., Bonn 1904.
9. H. B. Mehner, Die Porphyre und „Grünsteine“ des Lennegebietes in Westfalen, Tschermaks m. M, 1877, S. 172—177.
10. O. Mügge, Untersuchungen über die Lenneporphyre in Westfalen und den angrenzenden Gebieten, Neues Jahrb. f. Mineralogie, 1893, Bd. VIII, S. 535 ff.

11. E. Reuning, Diabasgesteine an der Westerwaldbahn Herborn-Driedorf, Neues Jahrb. f. Mineralogie, 1907, B. B. XXIV, S. 390.
12. H. Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine, II, zweite Hälfte, Stuttgart 1908.
13. Ad. Schenck, Die Diabase des oberen Ruhrtals und ihre Kontakterscheinungen mit dem Lenneschiefer, Inaug.-Diss., Bonn 1884.
14. P. Sichtermann, Diabasgänge im Flußgebiet der unteren Lenne und Volme, Jahrb. d. kgl. pr. geol. Landesanstalt, 1907, S. 360 ff.

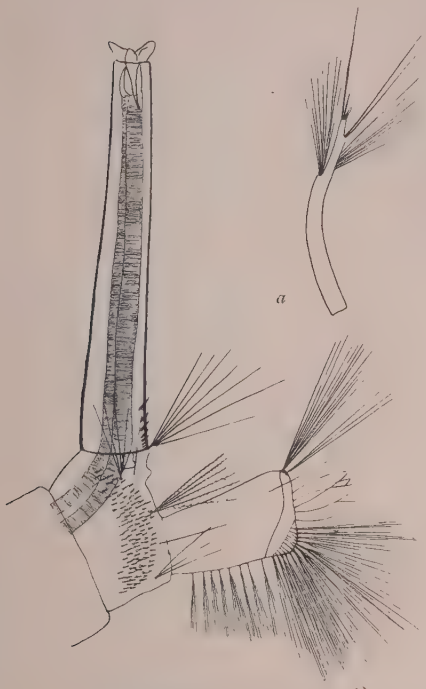


Fig. 1. Culicada morsitans Theob.

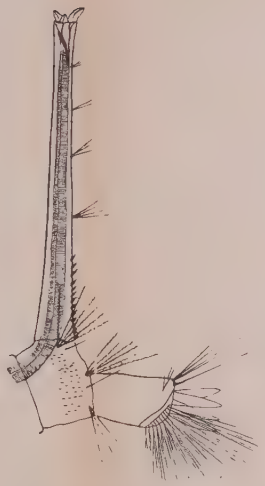


Fig. 2. Culex territans Walk.

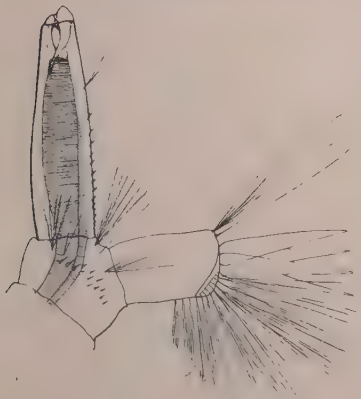


Fig. 5. Aëdes cinereus Meig.

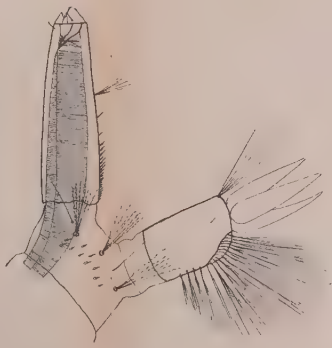
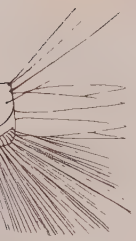


Fig. 6. Culicada vexans Meig.



ipiens L.

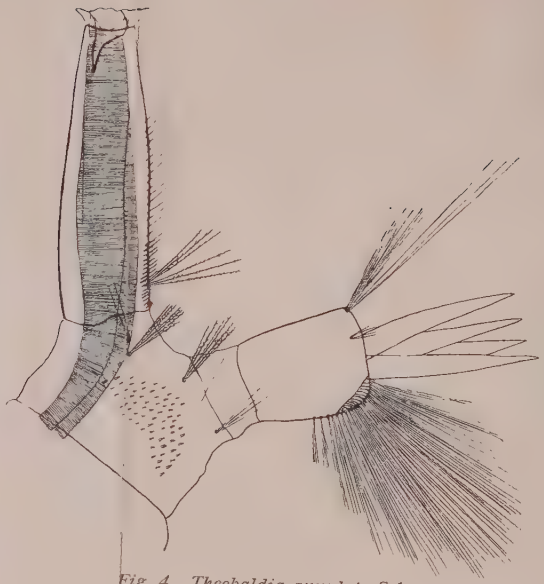
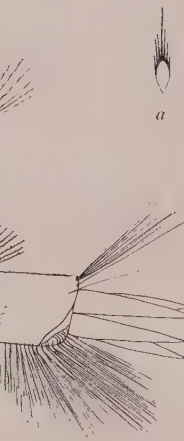
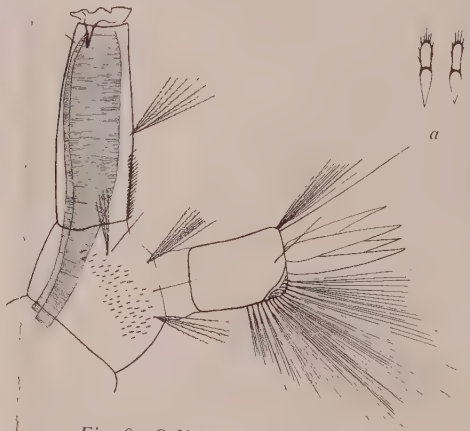


Fig. 4. Theobaldia annulata Schr.



a

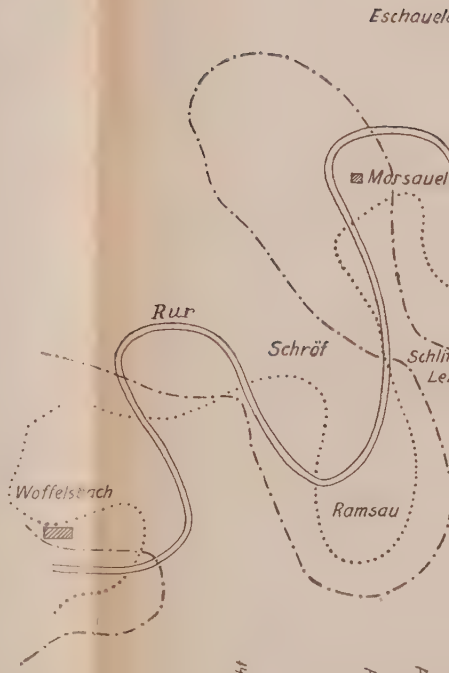
icada cantans Meig.

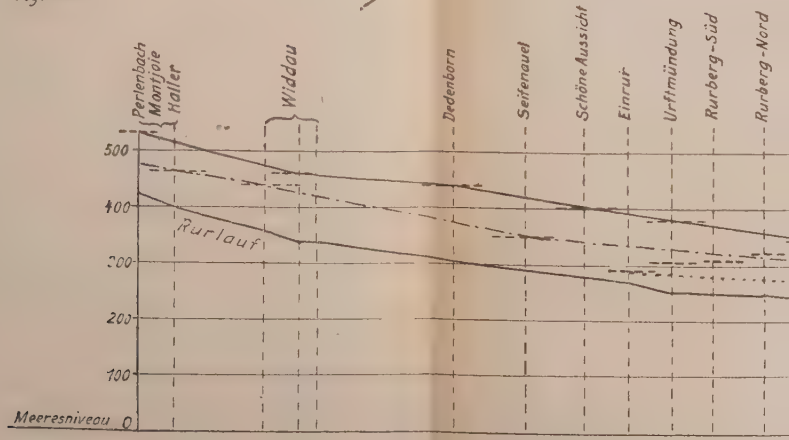


a

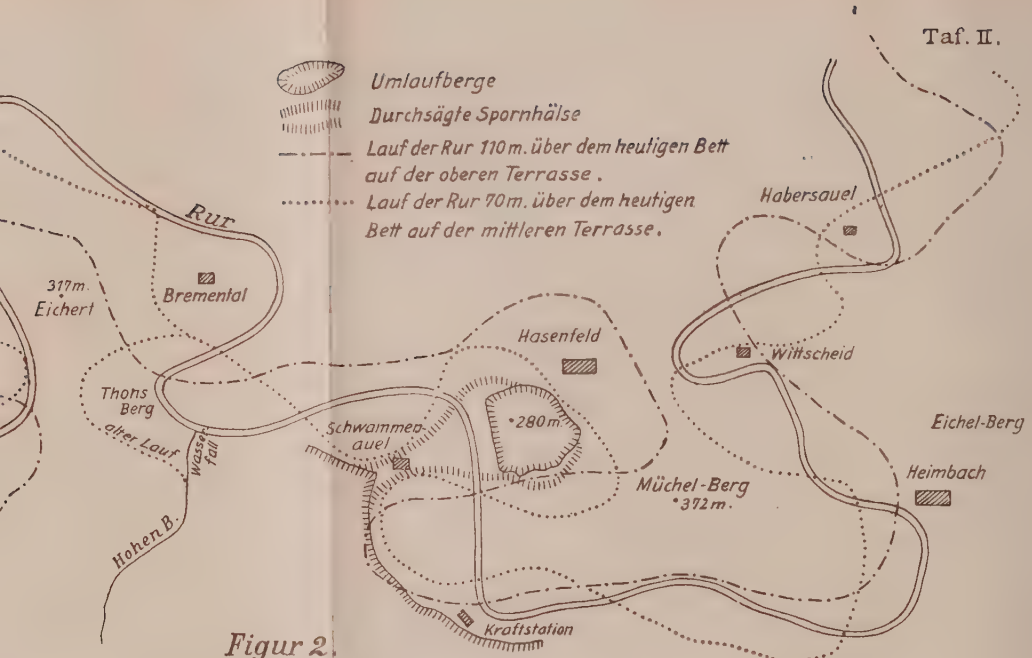
Fig. 8. Culicada nemorosa Meig.

Figur 1
1:30000

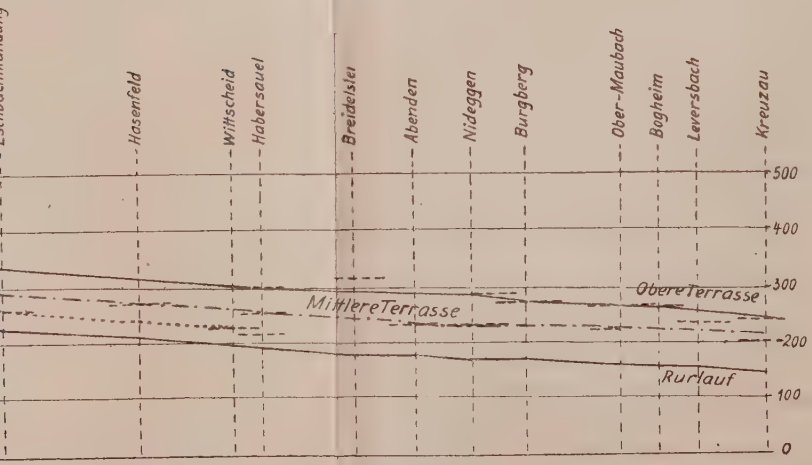




Figur 3. Längsprofil des Rurtals und



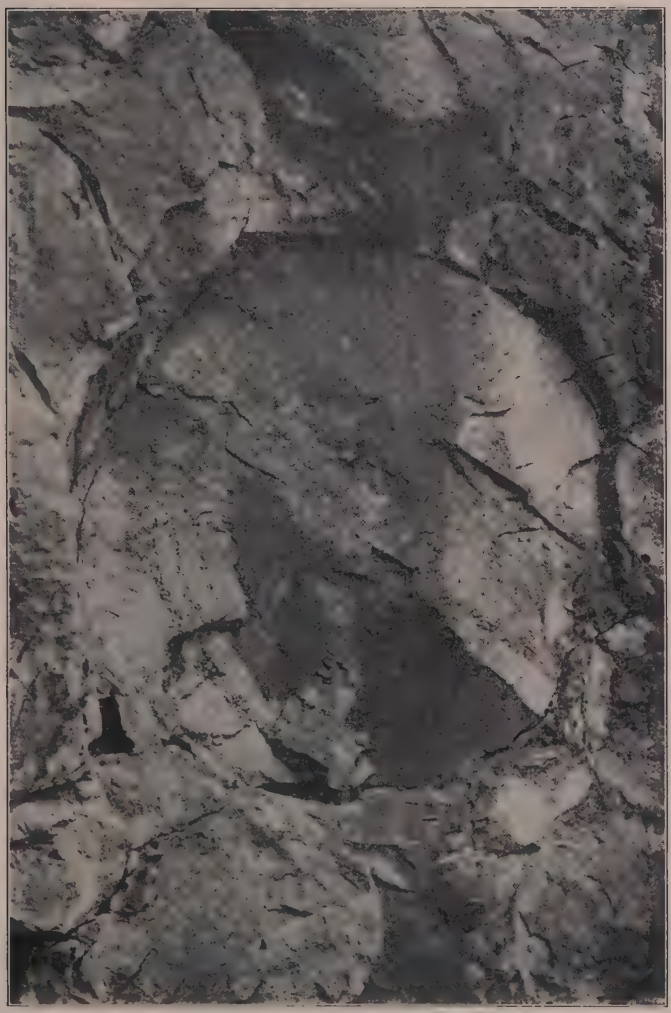
Figur 2.
1:30000 .



ssen. Länge 1:300000, Höhe 1: 12000 .

Rhein und Maas zur Diluvialzeit.
Verbreitung der Rhein-u. Maasschotter.
Grenzen der Rheinschotter
" der Maasschotter
" der Rhein-Maasschotter
Zuider See
Kampen
Zwolle
Elburg
Haarlem
Amsterdam
Naarden
Harderwijk
Heerde
Epe
Ijssel
Veluwe
Hilversum
Amerstoort
Barneveld
Apeldoorn
Zutphen
Lochem
Haaksbergen
Eibergen
Borculo
Geldersches Tal
Ede
Utrecht
Gouda
Leck
Wageningen
Arnheim
Tiel
Waal
Dortrecht
Gorinchem
Nimwegen
Emmerich
Bocholt
Borken
Ommen
Lemeler-B.
Hellendoorn
Almelo
Hengelo
Goor
Enschede
Oldenzaal
Bentheim
Rheine
Hondsrug
Ems
Meppen
Wilsum
Lingen
Neuenhaus
Nordhorn
Ootmarsum
Groenlo
Stadtlohn
Winterswijk
Koesfeld

s'Hertogenbosch
Mook
Goch
Mill
Xanten
Wesel
Hünxe
Dorsten
Recklinghsn.
Breda
Rijen
Tilburg
Rhein - Maas - Kiese
Gemert
Bonning Hardt
Sterkrade
Bottrop
Dortmund
Bochum
Witten
Walbeck
Helmond
Eindhoven
Schaep-huiser B.
Essen
Oberhsn.
Duisbg.
Mülheim
De Peel
Venlo
Hülser B.
Mintard
Turnhout
Westerhoven
Krefeld
Ratingen
Elberfeld
Lommel
Lille St. Hubert
Weert
Swalmen
Viersen
Düsseldf.
Gerresheim
Remscheid
Moll
Neerpelt
Stamproÿ
Roermond
M. Gladbach
Solingen
Ohligs
Bourg Leopold
Bree
Odenkirchen
Maeseyck
Erkelenz
Grevenbroich
Leichlingen
Helchteren
Wald-feucht
Bedburg
Rhein
Maasstab 1:1150000
Genck
Sittard
Gangelt
Geilenkirchen
Rur
Rhein - Kiese
B. Gladbach
Bensberg
Jülich
Köln
Maas - Kiese
Maastricht
Altenrath
Eschweiler
Düren
Siegburg
Aachen
Stolberg
Bonn
Zülpich
Königswinter
Eupen
Euskirchen
Lüttich
Rheinbach
Landesgrenzen
Nordische Moränen
dieselben mit Rhein- bez. Rhein-Maaskiesen



Kugeldiabasmandelstein mit konzentrisch angeordneten Dampfporen.
Maßstab ungefähr 1 : 8.
Der horizontale Durchmesser der Gesteinskugel beträgt 58 cm.

Die in der Umgebung von Bonn vorkommenden landbewohnenden Crustaceen und einiges über deren Lebensverhältnisse.

(Aus dem zoologischen und vergleichend-anatomischen Institut der Universität Bonn.)

Von

Wilhelm Gräve.

Mit Fig. 1—21.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung:
Bisher erschienene Arbeiten über in der Umgebung von Bonn gefundene *Isopoden*. Umfang und Begrenzung des durchsuchten Gebietes 176
Spezieller Teil: Die einzelnen Arten und Materialien zu deren Biologie 180
I. *Isopoden* (*Oniscidae*) 180
Ligiinae 180
Trichoniscinae 183
Oniscinae 194
Armadillinae 223
II. *Amphipoden* (*Talitrus Alluaudi* Chevr.) 228
III. Zusammenfassung. Zusammensetzung der Bonner Isopodenfauna und deren faunistischer Charakter 230
Allgemeiner Teil. Biologie und Morphologie der Onisciden 232
Biologische Gliederung des Gebietes und die dadurch bedingte horizontale Verbreitung der Onisciden . . 232
Über die Abhängigkeit der horizontalen Verbreitung von der Atmungsweise 233
Lebenserscheinungen in Sommer und Winter . . . 235
Fortpflanzungstätigkeit: Zeit und Stärke der Fortpflanzung 237

Seite
Über die Sohlenbürsten der männlichen Onisciden . . 240
Über die Stellungshaare an den Beinen 241
Über ein sekundäres Geschlechtsmerkmal am Ischiopodit des siebten männlichen Beinpaares der *Porcellioniden* 244
Literaturverzeichnis 245

Über die in Deutschland vorkommenden Onisciden wissen wir noch sehr wenig, zumal im Vergleich zu den Nachbarländern Schweiz, Frankreich, England, Irland, Dänemark und Norwegen. Zu den am meisten und am frühesten bekannten Gebieten Deutschlands kann die Umgegend von Bonn gerechnet werden.

Die erste Notiz über rheinische Isopoden, die mir bekannt geworden ist, ist diejenige von E. Zaddach (1844). Er sagt in seiner Synopsis Crustaceorum prussicorum, prodromus p. 19 von dem überall verbreiteten *Armadillidium vulgare*: „. . . . cum in rupibus quoque montium Rhenanorum habitet". 1853 erscheint dann die bekannte Arbeit von H. I. Schnitzler „De Oniscineis agri Bonnensis." Der größte Teil der Arbeit ist der Morphologie und Anatomie der Landisopoden gewidmet, der faunistische Teil beschränkt sich auf eine Aufzählung und sehr kurze Charakteristik der einzelnen von ihm gefundenen Arten. Fundortsangaben fehlen gänzlich. Schnitzler zählt 13 Arten auf, ein Teil ist infolge der allzukurzen Diagnose, entsprechend dem Stande der Isopodenkenntnis, im Jahre 1853 nicht wieder zu erkennen. Die kurze Liste bei Trier gesammelter Isopoden, die Schnur 1856 veröffentlichte, mag hier eben erwähnt sein. Biologische Angaben über Bonner Isopoden enthält der 1878 erschienene Aufsatz von Leydig „Über Amphipoden und Isopoden". Drei Jahre später weist Max Weber (1881a) *Platyarthrus Hoffmannseggi* für die Rheinprovinz und speziell für Bonn nach. In demselben Jahre erschien die Arbeit von Leydig

„Über die Verbreitung der Tiere im Rhöngebirge und Maintal". Sie bezieht sich hauptsächlich auf die Fauna der Rhön und des Maintales, berücksichtigt aber auch die Umgebung von Bonn. Ein Teil der von Leydig gesammelten Isopoden wurde von Budde-Lund bestimmt, wodurch das Verzeichnis noch wertvoller wird. Leydig zählt für die Rhön, für Main- und Rheintal insgesamt 15 Arten auf. Von diesen kommen zwei Arten bei Bonn anscheinend nicht vor. Den Fundort gibt er nur in zwei Fällen an, nämlich für *Ligidium hypnorum* und für *Platyarthrus Hoffmannseggi*. Eine Erweiterung unserer Kenntnisse über rheinische Isopoden bedeuten die Arbeiten von K. W. Verhoeff. Er veröffentlichte im Jahre 1896 einen „Beitrag zur Kenntnis der Isopoda terrestria Deutschlands". In dieser Arbeit gibt Verhoeff eine Liste der von ihm nachgewiesenen Arten, insgesamt 19, darunter zwei neue Spezies. Leider sind nur für letztere Fundorte angegeben. Von den beiden neubeschriebenen Spezies stellt eine nur eine auffallende Aberration von *Porcellio pictus* dar, die andere ist *Philoscia germanica* Verh. Auch sonst sind die Angaben sehr spärlich; auf diese Arbeit sollte eine zusammenfassende Darstellung der Bonner Isopodenfauna folgen, die aber bis jetzt nicht erschienen ist. In demselben Jahr (1896) wird *Haplophthalmus Mengii* als Mitglied der hiesigen Isopodenfauna nachgewiesen und ein Fundort für *Trichoniscus roseus* angegeben, wobei es sehr zweifelhaft bleibt, ob wirklich *Tr. roseus* vorgelegen hat. In den zahlreichen späteren Aufsätzen Verhoeffs über Isopoden finden sich noch hier und da Hinweise auf bei Bonn gefundene Oniscoiden, so wird 1908 (1908c) *Oniscus asellus var. nodulosa* für das Rheinland angeführt, neue Arten sind aber sonst nicht hinzugekommen. Damit dürfte unsere bisherige Kenntnis der Bonner Isopodenfauna erschöpft sein.

Nach diesen zum Teil recht gründlichen Arbeiten war nicht zu erwarten, daß sich die Zahl der nachweisbaren Arten noch erheblich vermehren würde, aber abge-

sehen davon, daß bisher nur einfache Listen von aufgefundenen Arten vorlagen, war eine Nachprüfung der Angaben, auch der Verhoeffschen, sehr erwünscht, denn seit 1896 haben sich unsere Kenntnisse über Isopoden z. T. durch Verhoeffs eigene Arbeiten erheblich erweitert. Die Trichoniscinen haben sich trotz äußerlicher Einförmigkeiten als eine sehr formenreiche Gruppe erwiesen und bestehen jetzt aus einer Menge Species von z. T. sehr eng beschränktem Verbreitungsgebiet. Die nächstliegende Aufgabe war also eine taxonomische. Das zu diesem Zwecke gesammelte Material konnte aber auch für biologische Untersuchungen verwendet werden. Es galt sorgfältig das Vorkommen von Weibchen mit gefüllter Brusttasche zu notieren, Messungen und Zählungen an ihnen auszuführen und so einige Unterlagen für die noch wenig bekannten Fortpflanzungsverhältnisse, deren Zeit und Stärke, zu gewinnen. Da sich meine Untersuchungen nur über etwa fünf Vierteljahre erstrecken, so konnte natürlich nur ein Anfang gemacht werden, selbst für die häufigeren Arten waren die Unterlagen zu spärlich. Die hierher gehörigen Angaben in der einschlägigen Literatur beschränken sich, zumal über die Zahl der in einer Brutperiode bei den einzelnen Arten produzierten Nachkommen auf wenige, sehr vereinzelte Beobachtungen, obgleich die Zahlen für die einzelnen Species innerhalb weiter Grenzen schwanken.

Das Material wurde auf zahlreichen, möglich gleichmäßig auf die Jahreszeiten verteilten Exkursionen gesammelt, innerhalb eines Gebietes, das sich folgendermaßen begrenzen läßt: Die Südgrenze bildet die Ahr aufwärts bis Altenahr auf der linken Rheinseite, die Straße von Linz nach Kretzhaus auf der rechten Seite, Westgrenze ist ungefähr die Linie Altenahr, Rheinbach, Heimerzheim, von hier aus verläuft die Nordgrenze über Brenig, Hersel nach Wahn, das Pleisbachtal und eine in dessen Richtung gedachte Linie über Himberg nach Kretzhaus bildet die Ostgrenze.

Das Untersuchungsgebiet bildet keine geographische

Einheit, da es z. T. dem Rheinischen Schiefergebiete, z. T. der Cölner Bucht angehört, allerdings reicht letztere nur mit dem äußersten Südzipfel in das Gebiet hinein, so daß in der horizontalen Verbreitung der Isopoden keine großen Unterschiede zu konstatieren waren; immerhin sind solche augenscheinlich vorhanden. Wichtiger sind die durch den Gegensatz von Gebirg und Ebene bedingte verschiedene Arten der Bebauung des Geländes, auf deren Wichtigkeit ich noch zurückkommen werde.

Für die richtige Deutung der Fundortsangaben ist es notwendig zu bemerken, daß das Gebiet nicht ganz gleichmäßig durchsucht wurde, so sind Gärten und Treibhäuser nur in Mehlem, einige Gärten auch in Bonn untersucht worden. Daneben wurden auch Exemplare von außerhalb des umschriebenen Gebietes liegenden Fundorten untersucht und soweit sie für das Gebiet Interesse hatten, erwähnt. Bei den Angaben über die einzelnen Arten findet man an der Spitze ein Verzeichnis der Synonyme, soweit sie in den die Bonner Isopodenfauna behandelnden Arbeiten vorkommen und die Angabe der Werke, die zur Bestimmung hauptsächlich verwandt oder im Text zitiert wurden. Die Angaben sind chronologisch geordnet. Die Längenangaben im Text für die ganzen Tiere beziehen sich auf die Länge vom Stirnrand bis zur Pleotelsonspitze.

Die Zeichnungen sind sämtlich mit einem Abbeschen Zeichenapparat angefertigt worden, photographisch verkleinert und ebenso vervielfältigt worden.

Spezieller Teil.

I. Isopoda.

Unterfamilie Ligiinae.

Ligidium hypnorum Cuv.

Ligidium Persoonii Brdt. Lereboullet, 1853, p. 14—32, Pl. I Fig. 1, Pl. II Fig. 20—31.
" " Leydig. 1878, p. 268—270, Taf. X, Fig. 14—17.
" " Leydig, 1881, p. 142.
" " Verhoeff, 1896a, p. 18 und 19.
Ligidium hypnorum J. Carl. 1908, p. 129—131.

Variation. Die Farbe ist sehr variabel und variiert innerhalb der von J. Carl angegebenen Grenzen. Im Melbtal fand ich ein ♀ ad. von schöner ultramarinblauer Farbe, auf dem Rücken ist alles mit dem wundervollen Blau bedeckt, nur die oberhalb der Epimeren verlaufende dunkle Längsbinde hat die gewöhnliche Farbe. Auch die Maxilarfüße, Beine und Pleopoden haben an vielen Stellen ein mehr oder weniger intensiven Anflug von Blau. Da die blaue Farbe in Alkohol rasch bis auf wenige Spuren schwindet, so handelt es sich hier vielleicht um eine ähnliche Bildung wie bei dem Reif, der *Metoponorthus pruinosus* im Leben eigen ist. Einige andere Exemplare, die ich im Melbtal fing, zeigten geringe Anzeichen einer ähnlichen Farbe an Kopf und Beinen, aber die Färbung war schwer zu sehen. Dieselbe auffällige Farbe für *Ligidium hypnorum* beschreibt Lereboullet (l. c. p. 22) bei seiner varietas *coerulea*. Sonst habe ich die Varietät nicht in der Literatur erwähnt gefunden.

Verbreitung. Obgleich im ganzen Gebiet verbreitet, ist die Art doch nicht überall gleich häufig. In grösserer Menge fand ich sie im Siebengebirge und im Großen Cent.

Fundorte. Dernau an der Ahr, Berkum, Lannesdorf, Friesdorf, Melbtal, Großes Cent, Siebengebirge (sehr häufig, geht bis hoch hinauf: Steinbruch am Ölberg),

Soeven, Rott. Für die blaue Varietät: Melbtal bei Ippendorf 22. 4. 1 ♀ ad.

Leydig gibt als Fundorte an 1878: Tal hinter Rhöndorf und Aggertal; 1881: Gerodeter Platz im Kottenforst, unter Baumstumpen „wohl 20—30 Stück auf einmal" Juli 1880. Die Art des Vorkommens ist recht merkwürdig. Er vermutet, daß das Tier sich gegen die niederdeutsche Ebene besonders vermehrt, gestützt auf eine Angabe von M. Weber, daß „bei Amsterdam selbst auf Gebüschen das Tier äußerst häufig sei". Diese Angabe steht so sehr im Widerspruch mit allem von mir Beobachtetem, daß ich sie für einen Irrtum halten muß.

Biologisches. *L. hypnorum* siedelt sich mit Vorliebe an Bachrändern an und lebt hier unter Stein und Laub oft kolonienweise. Grundbedingung ist eine ziemlich große Feuchtigkeit des Wohnortes. Zuweilen fand ich *L. hypnorum* mit *Gammarus* zusammen unter einem Stein am Bachrand. Am Rheinufer habe ich dagegen die Art niemals gefunden. Da die Verbreitung und die Lebensgewohnheiten der Landisopoden im wesentlichen durch die Art und Weise wie sie atmen bedingt ist, so suchte ich die Versuche Lereboullets u. a. durch einige Versuche an *Ligidium* zu ergänzen. Sie hatten dieselben untereinander stark abweichenden Ergebnisse wie die gleichartigen von Bepler. In dem ersten Versuch (14.—16. 4.) wurde ein erwachsenes ♀ in ein kleines Glasgefäß mit Regenwasser gesetzt. Das Tier zeigte im Wasser kaum ein auffallendes Zeichen des Unbehagens, es bewegte sich langsam auf dem Boden hin und her, nur die Pleopodenaußenäste bewegten sich lebhaft, sie gingen besonders weit auseinander und alle schienen fast gleichzeitig zu schlagen. Auf dem Lande bewegen sich die Außenäste von *Ligidium* (bei *Porcellioniden* hab ich es nicht gesehen) in konstantem langsamen Rhythmus und zwar beginnen zuerst die ersten Außenäste und nacheinander die folgenden sich etwas in die Höhe zu heben und wieder zu senken. Als der Versuch, nachdem das Tier 51½ Stunde im Wasser verbracht

hatte, abgebrochen wurde, war es noch fast in demselben Zustande wie zu Beginn des Versuchs, auf Berührungsreize reagierte es sehr prompt durch schnelles Fortlaufen. Ein Versuch die Tiere in stark kalkhaltigem, durchlüftetem Leitungswasser zu halten, mißlang gänzlich, die Tiere gingen in wenigen Stunden zugrunde. Nicht viel besseren Erfolg hatte ein Versuch am 6.—8. 8. mit Regenwasser und Durchlüftung. Von zehn weiblichen ausgewachsenen *Ligidium* war ein Exemplar nach $4^1/_2$ Stunden, vier Weibchen am Morgen des zweiten Versuchstages (nach 22 Stunden) tot, nach 23 Stunden zwei weitere, am Morgen des dritten Versuchstages (nach 45 Stunden) die drei letzten. Mit Ausnahme des zuerst und der drei zuletzt gestorbenen Exemplare trugen alle sechs Tiere Embryonen in der Bruttasche. Diese Tatsache erklärt das anscheinend dem ersten Versuche widersprechende Resultat. Die Tiere waren durch die Brutperiode, die teils noch andauerte, teils eben beendet war, so erschöpft, daß sie in kurzer Zeit eingingen (vgl. p. 237). Dieser wichtige Faktor ist bei den bisherigen ähnlichen Versuchen ganz unberücksichtigt geblieben.

Fortpflanzungstätigkeit. ♀♀ mit gefüllter Bruttasche fanden sich: Löwenburg 4. 6. ein ♀ mit Eiern, Ölberg 30. 6. 1 ♀ mit reifen Embryonen. Rhöndorfer Tal 16. 7. 7 ♀ (unter 8 ♀ ad.) 1 ♂ mit drei Spermatophoren an den beiden Penisöffnungen (zwei Spermatophoren hängen auf der linken Seite hintereinander), Melbtal 5. 8. 6 ♀ (unter 10 ♀ ad.), Haus Ölgarten bei Rott 4. 10. 1 ♀ mit reifen Embryonen.

Die Fortpflanzungstätigkeit setzt bei *Ligidium hypnorum* gegenüber der Mehrzahl der Landisopoden spät ein. Unter den zahlreichen Exemplaren, die ich im April und Mai fing, war kein Weibchen mit Brutlamellen. Lereboullet gibt allerdings an, daß die Brutperiode bereits im Mai beginnt, sie dauere dann bis zum August, selbst bis zum September. Der Fund vom 4. 10. dürfte daher wohl einen Ausnahmefall darstellen.

Ligidium verschwindet in der trockenen Sommerzeit an manchen Stellen, Lereboullet (1843, p. 137) sagt darüber: „dans les temps de sécheresse elles s'enfoncent profondément en terre". Auch im Winter ist die Art nicht ganz so häufig wie in den gewöhnlich recht feuchten Übergangszeiten des Jahres. Doch findet man *Ligidium* halb starr ab und zu unter festgefrorenen Steinen usw. Das sonst äußerst flinke Tier, das sich manchem Versuch es zu fangen, durch seine Schnelligkeit entzieht, ist dann sehr träge, rührt sich manchmal nicht vom Fleck. Ähnliche Beobachtungen kann man auch bei *Onicus asellus* machen.

Unterfamilie Trichoniscinae.

I. Sectio Trichonisci.

Gattung Trichoniscus Brandt.

Untergattung Spiloniscus Racovitza (= ? Trichoniscus Brandt).

Trichoniscus (Spiloniscus) rhenanus n. sp.

Trichoniscus pusillus [1]). Leydig, 1881, p. 142.
„ „ [1]). Verhoeff, 1896a, p. 19.
Spiloniscus n. subgen. Racovitza, 1908, p. 247—304. Planche 4-10.

Eine ausführliche Beschreibung dieser Species und ihrer Beziehung zu verwandten Formen gedenke ich zusammen mit den Diagnosen der später erwähnten neuen einheimischen Trichoniscinenvarietäten in einer besonderen Arbeit zu veröffentlichen, hier seien nur die wichtigsten Merkmale erwähnt.

Die Species ist charakterisiert durch das erste männliche Pleopodenexopodit. Dieses hat die Form eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen rechter Winkel durch die Außenecke der Basis gebildet wird. Die distale Ecke

1) Als sicher identisch mit *Spiloniscus rhenanus* haben nur die von Leydig und Verhoeff innerhalb meines Untersuchungsgebietes gefundenen und für dieses als *T. pusillus* angeführten Exemplare zu gelten. Wie weit *Spiloniscus rhenanus* in Deutschland verbreitet ist, läßt sich nicht sagen.

Wie man aus den obigen Angaben ersieht, erstreckt sich die Fortpflanzung über einen großen Zeitraum, sie beginnt schon Ende März und endigt erst mit dem September. Am intensivsten ist sie Anfang April, wo fast alle Weibchen Eier bzw. Embryonen im Brutraum tragen. Um diese Zeit ist auch die Anzahl der Embryonen meist grösser als später. Ich fand um diese Zeit vereinzelt Weibchen mit 12 und 14 Embryonen, die Durchschnittszahl für den Anfang der Brutperiode scheint zehn zu sein, gegen Ende der Fortpflanzungszeit zählte ich fast immer nur acht. Meist liegen die Embryonen paarweise und gerade Zahlen sind daher am häufigsten. Nicht ausgewachsene Exemplare beteiligen sich in großer Zahl schon an der Fortpflanzung, sogar vereinzelt solche von 2 mm Länge. Bei einem Weibchen von 4 mm Länge, dessen Embryonen zum größten Teil schon aus dem Brutraum gefallen waren, maß ich die Länge eines noch im Brutraum zurückgebliebenen Exemplares zu 0,89 mm.

Die Männchen von *Spiloniscus rhenanus* sind außerordentlich selten, seltener offenbar noch als bei den verwandten Formen der Schweiz und Norwegens, wo auf zirka 200 ♀ nur 4 ♂ kommen. Bisher war aus den Rheinlanden überhaupt kein Männchen bekannt geworden, auch Verhoeff hatte keins gefunden und vermutete daher, daß sich die Species in der Umgebung von Bonn parthenogenetisch fortpflanze (briefliche Mitteilung). Trotzdem ich unter den wohl mehr als 200 untersuchten Exemplaren ein Männchen aufgefunden habe (Fundort: sumpfiges Quellgebiet am Südwestabhang des Lohrberges, Siebengebirge), so möchte ich doch bei der verhältnismäßig großen Isolierung der einzelnen Kolonien vermuten, das die parthenogenetische Fortpflanzung die Regel bildet. Jedenfalls wäre eine eingehende Untersuchung der Verhältnisse notwendig.

Trichoniscus (Spiloniscus) pygmaeus Sars var. horticola n. var.

Trichoniscus pygmaeus n. sp. Sars, 1899, p. 162—163, Taf. 72
„ *pusillus* var. *pygmaea*. J. Carl, 1908, p. 137.
Spiloniscus n. subgen. Racovitza, 1908, p. 247—304, Pl. 4—10.

Spiloniscus pygmaeus ist durch die von J. Carl für seinen *T. pusillus* var. *pygmaea* erwähnten Merkmale und die folgenden von *Spiloniscus rhenanus* spezifisch unterschieden:

Männliches erstes Pleopodenexopodit im basalen Teil besonders breit, trapezförmig, distaler Teil scharf abgesetzt, stumpf kegelförmig.

Fig. 2. *Spiloniscus pygmaeus* var. *horticola* n. var. ♂ (Nr. 159 Mehlem). Erstes Pleopodenexopodit Vergr. 120.

Fig. 3. *Spiloniscus pygmaeus* var. *horticola* n. var. ♂. Pleotelson mit den Uropoden Vergr. 87.

Maxillarfuß. Die Kaulade ist ein wenig kürzer als der Taster und mit einem kurzen kegelförmigen bewimperten Aufsatz versehen.

Pleotelson Hinterrand gerade, kaum erkennbar eingebuchtet mit zwei langen Sinneshaaren oder zwei Gruppen von je zwei oder drei kürzeren Borsten (vgl. Fig. 3) in der Nähe der distalen Ecken.

Fundorte. Mehlem. Warmhaus 30. 4. 1 ♂ 1 ♀ mit vier Embryonen, 3 ♀ ad., Mehlem, Warmhaus 19. 4. 1 ♂ 5 ♀ ad., 2 juv., Kommende Ramersdorf 15. 5. 1 ♂ ad.

Untergattung Trichoniscoides Sars emend. Racovitza.

Trichoniscus (Trichoniscoides) albidus Sars var. topiaria n. var.

Trichoniscoides albidus. Sars, G. O., 1899, p. 165, Pl. LXXIII Fig. 2.

Trichoniscus albidus var. *helvetica.* J. Carl, 1908, p. 143—145, Taf. 2 Fig. 43—46.

Untergattung *Trichoniscoides.* Racovitza, 1908, p. 304—330, Pl. XI—XIII.

Die Varietät steht der Schweizer Form, die durch J. Carl beschrieben wurde, sehr nahe und stimmt in der charakteristischen Gestaltung der männlichen Pleopoden bis auf sehr geringe, aber konstante Einzelheiten mit ihr

Fig. 4. *Trichoniscoides albidus* var. *topiaria* n. var. ♀ (Nr 139 Rheinbreitbach).
Pleotelson mit den Uropoden, Vergr. 78.

überein. Immerhin ist sie wohl von ihr unterschieden durch die Gestalt des Pleotelsons. Dieses besitzt einen fast geraden Hinterrand, die Ecken sind kaum gerundet.

Fundorte. Rheinbreitbach, unter Steinen eines Grauwackensteinbruchs am Weg nach Virneberg, 16. 5. 1912 3 ♀ 1 ♂ Fang Nr. 139; Erpeler Ley, unter Steinen eines Basaltsteinbruchs, 16. 5. 1912 1 ♂ 1 ♀ Fang Nr. 142; Mehlem, Privatgarten unter Töpfen, zahlreiche ♂ und ♀ 14. 5. 1912 Fang Nr. 157.

Bemerkungen zu den einzelnen Funden.

Nr. 139. Die Exemplare besitzen anscheinend eine Ocelle, die in einem mehr oder minder kreisförmigen rötlichen Pigmentfleck eingelagert ist. Nur Kopfoberseite

mit deutlichen Sinneskegeln, die Thoraxsegmente besitzen nur undeutliche Sinneshöcker.

Nr. 142. Kopf, Thorax und Abdomen stark mit Sinneskegeln besetzt. Die äußeren Antennen plump, relativ kurz und breit. Die Sinneskegel an den beiden letzten Gliedern der Antennen sehr stark entwickelt. Das ♀ breiter als bei Nr. 139. Das ♀ ohne, das ♂ mit ganz schwachem Pigmentfleck an Stelle der Augen. Die innere Antenne etwas schlanker und mit längeren Sinnesstäben als bei den vorhererwähnten Exemplaren.

Nr. 157. Die Mehrzahl der Exemplare besitzen einen kreisförmigen Pigmentfleck am Kopf von gelblicher, rötlicher oder brauner Farbe, zum Teil ohne Andeutung von Augen. Entwicklung der Sinneshöcker und Ausbildung der äußern Antenne wie bei Nr. 139.

Die Form der männlichen Pleopoden, der Mundgliedmaßen und des Pleotelsons ist sehr konstant. Die obenerwähnten stark variabeln Merkmale zeigen eine wechselnde Anpassung an das Leben in der Dunkelheit. Im Freien scheinen die Tierchen nur bei Regenwetter aus den tieferen Humusschichten hervorzukommen. Die Exemplare von Nr. 139 und 142 sind bei Regenwetter gefangen, zu andern Zeiten habe ich, zum Teil an den gleichen Stellen, vergeblich nach ihnen gesucht.

Trichoniscus Stebbingi var. rhenana n. var.

Trichoniscus Stebbingi. Patience, 1907, p. 42—44, 1 pl.
„ „ R. S. Bagnall, 1908, p. 127—129.

Eine ausführliche Beschreibung des *T. Stebbingi* verdanken wir Patience. Bagnall fügt außer einigen Angaben über Farbenvariation nichts Neues hinzu. Von der Hauptform unterscheidet sich meine Varietät durch die Form des Pleotelsons und des siebten männlichen Beinpaares.

Pleotelson am Hinterrande abgestutzt, Ecken schwach gerundet.

Das letzte Beinpaar des Männchens ist durch einen halbkreisförmigen Höcker an der Außenseite des Ischiopodits ausgezeichnet.

Fundorte. Orchideenkulturen in Mehlem 8. 8. 1912 1 ♂ ad.

Farbe. Bei meinen Exemplaren ist das dunkel rotbraune Pigment des Thorax hauptsächlich auf die Epi-

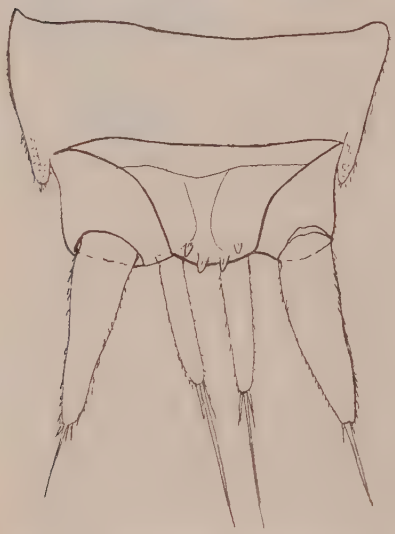


Fig. 5. *Trichoniscus Stebbingi* var. *rhenana* n. var. ♂ (Nr. 172 Mehlem). Pleotelson mit den Uropoden, Vergr. 78.

Fig. 6. *Trichoniscus Stebbingi* var. *rhenana* n. var. ♂ (Nr. 172 Mehlem). Siebtes Bein, Vergr. 75.

meren und den hinteren Rand der Segmente beschränkt, während in der Mitte des Rückens jedesmal eine halbkreisförmige Fläche pigmentlos erscheint. Dies soll nach Patience die typische Farbe sein. Daneben erwähnt Patience leuchtend orange gefärbte Exemplare, Bagnall (1908) solche, die fleischfarben und ganz weiß waren.

Verbreitung. Patience fand die Art zuerst in einem Felde bei Glasgow mit *Trichoniscus pygmaeus*

und *Trichoniscoïdes albidus* zusammen. In größeren Mengen fand er sie in den Vermehrungshäusern des Botanischen Garten ebenfalls zu Glasgow. Bei Gelegenheit mehrfacher Durchsuchungen fand Bagnall (l. c.) ein Exemplar im Brüsseler Botanischen Garten. Leider scheint er dieses Exemplar nicht eingehender untersucht zu haben, wenigstens sagt Bagnall nichts darüber, ob es ganz mit den englischen Exemplaren übereinstimmte. Da mein Exemplar vielleicht mit Orchideen aus den großen belgischen Kulturen eingeschleppt wurde, so wäre es von Interesse Näheres darüber zu erfahren. Bagnall gibt schließlich noch eine Reihe englischer Fundpunkte an: mehrere Orte Nordenglands und Kew-Garden, London.

II. Sectio Haplophthalmi.

Gattung Haplophthalmus Schöbl.

Haplophthalmus Mengii (Zadd.).

Haplophthalmus Mengii. Verhoeff, 1896 b, p. 253.
„ „ „ 1908 a, p. 186—196.
„ „ J. Carl, 1908, p. 146 und 147.

Die überall recht seltene Art wurde an verschiedenen Stellen des Gebietes gefunden, so daß wohl anzunehmen ist, daß sie über das ganze Gebiet verbreitet ist.

Fundorte. Basaltsteinbruch an der Landskrone 31. 5. 2 ♀ ad. 1 ♂. Steinbruch bei Rheinbreitbach 16. 5. 2 ♀ zusammen mit *Trichoniscoïdes albidus*. Am Rande des Rhöndorfer Baches im nassen Laub 25. 3. 1 ♀ ad. Mittlere Ittenbacher Straße im Siebengebirge 30. 6. 1 ♀ ad. mit Eiern. Kommende Ramersdorf 15. 5. 1 ♀ ad., 1 ♀ mit Embryonen vor dem Ausschlüpfen, 1 juv. An derselben Stelle fand Verhoeff die von ihm 1896 erwähnten Exemplare.

Biologisches. Die Art findet sich an feuchten Stellen vor allem unter festaufliegenden Steinen, ich selbst habe sie immer nur in geringer Anzahl gefunden. Bei

nassem regnerischen Wetter scheinen die Tierchen mehr aus dem Humus herauszukommen und man findet sie dann häufiger. Eine Brutperiode dürfte in den Juni und Juli fallen. Die Anzahl der Embryonen konnte ich nur in einem Falle feststellen, sie betrug sieben. Was Verhoeff (1908, p. 191) über Zahl und Größe der Larven von *H. fumaranus* Verh. sagt, läßt sich auf *H. Mengii* übertragen, entsprechend der gleichen Größe der beiden nahverwandten Arten.

Haplophthalmus danicus Budde-Lund.

Haplophthalmus danicus. J. Carl, 1908, p. 147 und 148.

Verbreitung. Das meist hellgelb bis orange gefärbte Tierchen wurde von mir im freien Lande bisher noch nicht gefunden, dagegen fand ich es in Gärten und Warmhäusern nicht selten.

Fundorte. Bonn, Botanischer Garten 28. 2. im Freien sehr zahlreich, Mehlem in vier untersuchten Warmhäusern und in Gärten zum Teil in ziemlicher Menge gefunden, Mai und Juni.

Biologisches. Die Art des Vorkommens deutet auf ein größeres Wärmebedürfnis hin als es *H. Mengii* besitzt. In den Treibhäusern sind die Tiere am zahlreichsten und größten.

Unterfamilie Oniscinae.

Gattung Philoscia Latr.

Philoscia muscorum Scop.

Philoscia muscorum. Schnitzler, 1853, p. 22.
" " Schnur, 1896, p. 53.
" " Verhoeff, 1896a, p. 19.
" " " 1908d, p. 353.
" " J. Carl, 1908, p. 158–160, Taf. III Fig. 78.

Verbreitung. Obgleich auch an anderen Stellen des Gebietes vorkommend, ist die Art nur an der Landskrone (an der Ahr) in einiger Häufigkeit von mir gefunden

worden Verhoeff (1908d) bezeichnet sie als häufig für Rheinpreußen.

Fundorte. Landskrone (Weinberge und Wald am Gipfel) 3. 1. 1 ♂ 1 ♀ 1 juv.; 31. 5. 7 ♀ mit Embryonen; Melbtal 12. 5. 1 ♀ fast erwachsen (H. Pabst leg.); Bornheim, Schutthaufen 24. 9. 1 ♀ ad. 2 juv.

Biologisches. *Philoscia muscorum* scheint in der Wahl ihres Wohnortes ebensowenig wählerisch zu sein, wie z. B. *Oniscus asellus*, da sie sowohl im Wald wie in Weinbergen und auf Schutthaufen vorkommt. Eine Brutperiode dürfte in den Juni fallen. Die bei den untersuchten Weibchen festgestellten Zahlen für die Embryonen sind 17, 18, 20, 25, 26, 31, 39. Mit einer Ausnahme entsprachen die Zahlen der Größe des Muttertieres.

Ein Exemplar meiner Sammlung besitzt eine normal ausgebildete linke Antenne, die Geißel der rechten dagegen setzt sich aus nur zwei, aber gleichlangen Gliedern zusammen.

Philoscia muscorum affinis Verh.

Philoscia muscorum affinis. Verhoeff, 1908d, p. 352 und 353.

Verbreitung. Diese von Verhoeff 1908 von *Philoscia muscorum* abgetrennte Subspecies wurde bisher ausschließlich südlich der Alpen gefunden und ist nach Verhoeff in Italien die häufigste Form der *Oniscinen*. Erst 1911 gelang es Verhoeff auch in Württemberg die Unterart in großer Menge zu finden (briefliche Mitteilung). Innerhalb meines Gebietes habe ich sie nur auf der Talsohle des Ahrtales gefunden, wo sie *Philoscia muscorum* zu vertreten scheint, denn diese fand ich dort nicht.

Fundorte. Am 1. 4. 1912 fand ich in den Feldern zwischen Neuenahr und Ahrweiler 3 ♂ 1 ♀ ad., in einem linken Seitentälchen der Ahr bei Dernau 1 ♂ ad.

Philoscia germanica Verh.

Philoscia germanica. Verhoeff, 1896a, p. 19—21.
„ „ „ 1908d, p. 349.
„ *pruinosa.* Carl, 1908, p. 161—163.

Verbreitung. Diese von Verhoeff (1908) zu seinem Subgenus *Lepidoniscus* gerechnete Form wurde von ihm 1896 zum ersten Male im Siebengebirge aufgefunden und nach diesen Exemplaren beschrieben. Ich selbst habe im Siebengebirge eifrig danach gesucht, aber ohne Erfolg. Von den Rheinlanden abgesehen ist ihr Vorkommen bis jetzt für den Bayrisch-Böhmischen Wald und für Kufstein (Verhoeff 1908), von J. Carl für montane und subalpine Gebiete der Südschweiz nachgewiesen worden.

Fundorte von Verhoeff (1896). Siebengebirge, Waldwiese am Fuße des Petersberges unter einem Stein, 1. 11. 1895 1 ♀; an der Löwenburg unter Weidenrinde 17. 11. 1895 3 ♀.

Gattung Oniscus L.

Oniscus asellus L.

Oniscus murarius Cuv. Lereboullet, 1853, p. 23—29, Pl. II Fig. 32—38.
„ „ Schnitzler, 1853, p. 22.
„ „ Schnur, 1856, p. 53.
„ „ Leydig, 1878, p. 270, Taf. X Fig. 21—23, Taf. XI Fig. 31, 33, 34.
„ „ Leydig, 1881, p. 142.
„ „ Verhoeff, 1896a, p. 18—19.
„ „ *genuinus.* Verhoeff, 1908d, p. 344, 345.
„ „ L. J. Carl, 1908, p. 163—168.

Morphologisches. Die Sohlenbürsten des Männchens sind, wie schon Lereboullet beobachtete, an den vier ersten Beinpaaren ausgebildet. Sie setzen sich aus Borsten zusammen, die in eine einfache schmale Spitze auslaufen. Die Borsten am Carpopodit des Weibchens haben dagegen bei *O. asellus genuinus* eine kompliziertere Form, die schon von Leydig (1878, Taf. XI, Fig. 31) dargestellt wurde. Diese Borsten sind nicht am Ende verschmälert, sondern meist noch etwas verbreitert und

endigen in einer zweigeteilten Hauptspitze und zwei kleinen Nebenspitzchen. In einigen Fällen ist die Zweiteilung der Hauptspitze nicht ganz deutlich. Die erste lange Borste am distalen Ende des Carpopodits unterscheidet sich

Fig. 7. *Oniscus asellus genuinus* L.
Putzapparat des ersten Beinpaares, Vergr. 71.

von den übrigen nur durch ihre Größe, und pflegt die angeführten Charakteristika am ausgezeichnetsten zu zeigen. Abweichungen außer der schon genannten fand ich nicht.

Das größte von mir gefundene Exemplar maß 17,5 mm in der Länge, 9 mm in der Breite.

Variationen. Die Körnelung der Erwachsenen variiert innerhalb ziemlich großer Grenzen, doch kann ich

die Beobachtung von Verhoeff (1908 d) bestätigen, daß die Männchen immer nur eine glatte Kopfoberseite haben. Über die individuelle Variation kann ich im übrigen auf J. Carl (1908, p. 165) verweisen.

Aberrationen fand ich bei drei Exemplaren, zwei beziehen sich auf die Antennengeißel. Das eine Exemplar hatte eine viergliederige Geißel, entstanden offenbar durch eine Zweiteilung des zweiten Gliedes. Das andere Exemplar besaß eine Geißel mit nur zwei, aber gleichlangen Gliedern. In einem Falle hatte das Pleotelson eine ganz anormale Form.

Verbreitung. *O. asellus* ist innerhalb des ganzen Gebietes verbreitet und übertrifft an Häufigkeit noch *Porcellio scaber*.

Fig. 8. *Oniscus asellus* L.
Anormales Pleotelson, Vergr. 13.

Biologisches. Obgleich überall vorkommend, meidet *O. asellus* doch solche Stellen, die ziemlich trocken sind, wo aber noch *Porcellio scaber* und viele andere leben, wie z. B. Schutthaufen, Steinbrüche und ähnliches. Dagegen findet er sich nicht selten an sehr feuchten Stellen mit *Ligidium* oder *Spiloniscus rhenanus* zusammen. Unter der mit Moos oder Flechten bedeckten Baumborke kommen die jungen *Onisci* bis in zwei Meter Höhe über dem Boden vor. Die erwachsenen scheinen selten so hoch emporzugehen.

Meist überwiegen die Weibchen an Zahl. Immerhin ließ sich in einigen Fällen das Gegenteil konstatieren. (Zuweilen extrem ausgeprägt ♂:♀ = 3:1.)

Offenbar wechselt die Zusammensetzung der Kolonien nach der Jahreszeit. Mein Zahlenmaterial ist aber zu gering, um weitergehende Schlüsse zu ermöglichen.

Fortpflanzungstätigkeit. Es fanden sich Weibchen mit gefülltem Brutraum: Mehlem (Warmhaus) 30. 4. 3 ♀ (Bonn 11. 5. unter zahlreichen erwachsenen Weibchen kein Weibchen mit Brutlamellen); Mehlem (Warmhäuser) 14. 5. 5 ♀, Siebengebirge (Remscheid) 30. 6. 1 ♀ mit Eiern, Nonnenstromberg 9. 8. 2 ♀ und ganz junge Exemplare, Mehlem (Garten) 2. 8. 1 ♀, Rhöndorfer Bach 15. 8. 4 ♀; Lückenhof bei Brenig 24. 9. 5 ♀, Brenig 24. 9. 1 ♀ (Bonn 4. 10. unter zahlreichen Exemplaren kein Weibchen mit Brutlamellen). Nach diesen Angaben dürfte die Fortpflanzung im Freien erst Ende Juni beginnen und sich bis in den September ausdehnen. In Warmhäusern und an ähnlichen Orten setzt die Fortpflanzungsperiode bedeutend früher ein. Nach den zahlreichen Jungen von 2—4 mm die man vom Oktober ab bis in den April hinein findet, scheint die Fortpflanzung gegen Ende des Sommers besonders ergiebig zu sein. Im Herbst sind hauptsächlich zwei Größenkategorien vertreten, eine von 7—8 mm, die andere von 2—3 mm. Welche von den beiden Kategorien am zahlreichsten vertreten ist, wechselt nach dem Fundort und war in manchen Fällen in dicht beieinander hausenden Kolonien verschieden. Exemplare von zehn und mehr Millimeter Länge pflegen im Spätherbst in sehr geringer Zahl vorzukommen.

Was die Zahl der in einem Brutraum enthaltenen Eier und Embryonen anbetrifft, so schwankt sie bei *O. asellus* innerhalb sehr weiter Grenzen. Die niedrigsten Zahlen waren 9 und 13, die höchsten 50 und 75 (letztere von Warmhaus-Exemplaren). Aus 18 Zählungen ergab sich als Mittel etwa 29.

Bei der Untersuchung des Brutrauminhaltes ergab sich ebenso wie bei *Porcellio scaber*, daß einige Eier in der Entwicklung gegenüber den übrigen Eiern desselben Brutraumes zurückgeblieben waren, eine Erscheinung, die bei *O. asellus* nicht so häufig oder in dem Maße zu konstatieren war wie bei *Porcellio scaber*. Über die Größe der sich fortpflanzenden Tiere liegen mir leider nur wenige

Messungen vor, und zwar solche aus dem August und September. Es waren die meisten 10—11 mm lang, die kleinsten 9 und 9,5 mm (dies gilt auch für var. *nodulosa* Verh.). Die gleichen Messungen an Exemplaren aus Winterberg i. W. aus denselben Monaten ergaben z. T. erheblich abweichende Werte.

Oniscus asellus var. nodulosa Verh.

Oniscus asellus var. *nodulosa*. Verhoeff, 1908d, p. 345.

Morphologisches. Verhoeff gibt für var. *nodulosa* als Unterscheidungsmerkmal von var. *genuina* an: Rücken der Erwachsenen matt, glanzlos, undeutlicher punktiert; Höckerung als kräftige, rundliche Körner ausgeprägt; Hinterkopf stark gehöckert; Kopf des Männchens ebenfalls höckerig. Weiterhin sollen die Weibchen von var. *nodulosa* nur 10—11 mm, die Männchen bis 12,5 mm lang werden. Nach meinen Beobachtungen kann ich die Angaben für einheimische Tiere nur bestätigen.

Wenn Weibchen von *O. asellus* allein vorliegen, so ist es oft schwer zu unterscheiden, ob man sie zu *genuinus* oder var. *nodulosa* rechnen soll, zumal die Höckerung des Rückens nach Alter und Individuum stark variiert. Die Weibchen unterscheiden sich nun leicht durch die Form der Tastborsten am Carpopodit der ersten Beinpaare von der Hauptform. Die Hauptspitze ist nicht gespalten, sondern ganz einheitlich und spitz ausgezogen. Es existiert nur auf der nach dem proximalen Ende des Beins gelegenen Seite ein kleines Seitenspitzchen. Die erste und längste Borste des Carpopodits zeigt die Merkmale am deutlichsten. Diese Merkmale wurden an vielen Tieren aus dem ganzen Untersuchungsgebiete und zum Vergleich auch an einigen von außerhalb, u. a. an Exemplaren von St. Helena (Sammlung des Zool. Instituts) untersucht.

Die drei untersuchten embryonentragenden Weibchen von St. Helena hatten die für var. *nodulosa* enorme Größe von 16 und 18 mm. Obgleich nun diese Weibchen einen fast glatten

Rücken hatten, zeigten sie genau die für var. *nodulosa* beschriebene Borstenform. Nun fand sich aber unter dem Material ein einziges Männchen, und zwar von 10 mm Länge. Dieses zeigte aber starke Körnelung auf Kopf und Rücken, mußte also wohl sicher zu var. *nodulosa* gerechnet werden. Es ist daher wohl anzunehmen, daß die Weibchen ebenfalls Vertreter der var. *nodulosa* sind, die sich unter der Gunst des Klimas, die nebenbei in der Zahl der Embryonen: 61, 67 und 75 zum Ausdruck kommt, zu besonderer Größe und damit verbundenem Verlust der Körnelung entwickelt haben. Bei *Oniscus asellus* sind

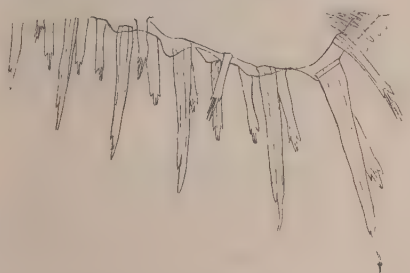


Fig. 9. *Oniscus asellus* var. *nodulosa* Verh. ♀ (Ex. v. St. Helena). Distales Ende des Carpopodits (Innenrand), Vergr. 71.

allgemein die jungen und kleineren Exemplare stärker gekörnelt, als alte ausgewachsene.

Verbreitung. Überall innerhalb des Gebietes vorkommend, aber nicht ganz so häufig wie die Hauptform. Von Verhoeff nachgewiesen für Rheinland und Kufstein. Jedenfalls auch in der Schweiz vorkommend, wie aus den Worten J. Carls (1908, p. 165) über die Variation bei *O. asellus* hervorgeht. Die Varietät dürfte also jedenfalls ziemlich weit verbreitet sein. Über die Biologie der Art gilt das von der Hauptform Gesagte, nur bevorzugt var. *nodulosa* mehr die mäßig feuchten Plätze.

Gattung Porcellio Latr.

Porcellio Ratzeburgi Brdt.

Porcellio quercuum. Schnitzler, 1853, p. 24.
„ *Ratzeburgi.* Leydig, 1881, p. 142.
„ „ Verhoeff, 1896a, p. 18/19.
„ „ J. Carl, 1908, p. 170/71, Taf. IV Fig. 113, 118, Taf. V Fig. 120.

Obwohl *Porcellio Ratzeburgi* von Schnitzler für die Umgegend von Bonn als *P. quercuum* n. sp. und von Verhoeff für die Rheinlande, beide Male ohne nähere Angabe des Fundortes angeführt werden, habe ich ihn innerhalb des Gebietes nicht aufgefunden. Eine Anzahl Männchen und Weibchen, die ich besitze, stammen aus der Gegend von Winterberg i. W., wo die Art anscheinend ein recht häufiger Waldbewohner ist. Jedenfalls ist sie in meinem Gebiet nicht so häufig wie dort.

Porcellio Rathkei Brdt.

Porcellio trivittatus. Lereboullet, 1853, p. 54—57, Pl. I Fig. 13/14, Pl. III Fig. 66—70.
Porcellio striatus. Schnitzler, 1853, p. 24.
„ *tetramoerus.* Schnitzler, 1853, p. 24.
„ *Rathkei.* Leydig, 1881, p. 142.
„ „ Verhoeff, 1896a, p. 18/19.
„ „ Sars, 1899, p. 180.
„ „ J. Carl, 1908, p. 173—176, Taf. IV Fig. 111 112, Taf. V Fig. 121.

Über die Grube, die sich am distalen Ende des Ischiopodits des siebten männlichen Beinpaares befindet, habe ich im allgemeinen Teil dieser Arbeit ausführlich geschrieben. (Siehe p. 244.)

Variation. Lereboullet hat von seinem *Porcellio trivitatus* eine Reihe Farbenvarietäten beschrieben und zum Teil abgebildet. Er unterscheidet zwei Varietäten, variatio *grisea* und *fulva*, die er als die variétés très distinctes bezeichnet. Zu variatio *grisea* rechnet er diejenigen Exemplare, deren Grundfarbe schwarz bzw. schwarz mit hellerem oder dunklerem Braun ist; unter var. *fulva* fallen die

braunen und die von ihm als isabellenfarben bezeichneten Exemplare. Was Lereboullet über die Farbenvarietäten sagt, entspricht fast vollständig meinen Beobachtungen, nur fehlen Übergänge zwischen der var. *grisea* und *fulva* nicht ganz und nur die isabellenfarbenen Tiere stehen etwas isoliert da, lassen aber noch immer Spuren des schwarzen Pigmentes an den Segmenträndern erkennen, und wenn es auch an diesen Stellen nicht zu sehen war, so fand ich doch noch Spuren am Kopf, vor allem an den Antennen. Diese Tatsachen lassen darauf schließen, daß die var. *fulva* durch Pigmentschwund aus der Grundform der var. *grisea* hervorgeht und daß die von Lereboullet als isabellenfarben bezeichneten Farbenvarietäten die weitgehendste Reduktion des Pigments darstellen. Ähnliche Erscheinungen sind von Huet (1883, p. 355) an *Ligia oceanica* beobachtet

Fig. 10. *Porcellio Rathkei* Brdt. juv.
Abnorme Geißel der äußeren Antenne, Vergr. 27.

worden. Er sagt: „L'albinisme dans ce cas était produit par une simple altération du pigment dans l'intérieur des chromoblastes qui au lieu de sa teinte noire habituelle, avait pris une teinte rouge-jaunâtre.“ Vielleicht handelt es sich um eine Rückbildung des Pigmentes unter dem Einfluß der Dunkelheit, wenigstens spricht die Art des Vorkommens der gelben Tiere dafür. In den beiden Fällen, wo ich diese gefunden habe, kamen sie das eine Mal unter fest aufliegenden Steinen vor (Tomberg bei Rheinbach), das andere Mal fand ich ein Junges auf einem Größenstadium, wo im allgemeinen das schwarze Pigment schon vollkommen ausgebildet ist, in Gesellschaft mit Ameisen und *Platyarthrus* unter einem Stein lebend an.

Verbreitung. *P. Rathkei* kommt innerhalb des ganzen Gebietes vor und fehlt niemals, wo die passenden Lebensbedingungen vorhanden sind.

Biologisches. Über die Aufenthaltsorte des *P. Rathkei* finde ich bei Lereboullet und J. Carl widersprechende Angaben. So führt J. Carl als Örtlichkeiten, die von ihm mit Vorliebe bewohnt werden, an erster Stelle den Laubwald an, wo das Tier nach Lereboullets und meinen eigenen Beobachtungen nicht vorkommt. Wenn ich es einmal im Walde fand, so war es immer an den Rändern größerer Straßen, die den Wald durchquerten, unter Chausseesteinen vor allem. Den Wegen entlang findet man *P. Rathkei* auch nicht selten im Gebirge, was mit J. Carls Angaben übereinstimmt (doch geht er nicht weit in die alpinen Täler hinein). Lereboullet dagegen ist der Ansicht, daß er das Gebirge, selbst das niedrigste gänzlich meidet. Die Formen im Gebirge sind aber nach meinen Beobachtungen kleiner und stärker gewölbt. In Gärten ist die Art oft nicht selten und in Salat- und Kohlpflanzen werden die jungen *P. Rathkei* recht häufig gefunden. Die Verteilung der Farbenvarietäten ist keine ganz gleichmäßige, zu der var. *fulva* gehörige Tiere sind in der Ebene, die schöne rotbraune Varietät zumal in Gärten häufiger als im Gebirge. Als einziger unter den Isopoden hat *P. Rathkei* die Überschwemmungszone des Rheins, d. h. das Gebiet zwischen Leinpfad und Strom besiedelt. Ich fand die Art in mehreren Exemplaren bei Beuel sogar auf einem Gebiet, das erst wenige Tage vorher überschwemmt gewesen war und auf dem sich eine noch lebende Muschel vorfand. Erst außerhalb des jährlich meist öfter als zweimal überschwemmten Gebietes trifft man *P. scaber* an.

Fortpflanzungstätigkeit. Für die Fortpflanzungstätigkeit von *P. Rathkei* kommen folgende Angaben in Betracht. Es fanden sich Weibchen mit Eiern bzw. Embryonen im Brutraum: Honnef 4. 5. 1 ♀; Mehlem (Garten) 14. 5. 9 ♀; Rheinbreitbach 16. 5. 2 ♀; Erpeler Ley 16. 5. 4 ♀.

Die Fortpflanzungstätigkeit setzt also schon Anfang Mai ein (nach J. Carl im Juni). Das Vorkommen von

jungen Tieren in allen Größen läßt auf eine unregelmäßige Fortpflanzungstätigkeit ohne ausgesprochene Periodizität schließen, doch ist J. Carl geneigt, für die Schweiz jährlich zwei Fortpflanzungsperioden anzunehmen. Die Embryonen der oben angeführten Weibchen wurden gezählt und es ergab sich als Durchschnitt 35; als niedrigste Zahl 25, als höchste Zahl 51.

Porcellio conspersus C. Koch.

Porcellio conspersus. Verhoeff, 1896a, p. 19.
Porcellidium „ Verhoeff, 1907, p. 245 und 249.
Porcellio „ J. Carl, 1908, p. 179 und 180, Taf. IV Fig. 90—95, 107, 108, Taf. V Fig. 127, Taf. VI Fig. 159.

Die Art ist im Gebiete recht selten, wenigstens habe ich nur ein Exemplar aufgefunden. Verhoeff (1896) führt die Species in seinem Verzeichnis auf und gibt an, daß sie im Ahrtale und Siebengebirge vorkommt. Sie ist überall, wo sie nachgewiesen wurde, sehr selten (vgl. J. Carl l. c., L. Koch 1901 p. 44). Über die biologischen Verhältnisse dieser interessanten Species ist wenig bekannt und ich muß hier auf die Angaben J. Carls verweisen. Nach Verhoeff (briefliche Mitteilung) ist sie durch eine geringe Embryonenzahl vor den anderen einheimischen Porcellioniden ausgezeichnet.

Fundort. Siebengebirge, Weggraben an der Wolkenburg im Laub 4. 6. 1912 1 ♀ ad.

Porcellio laevis Latr.

? *Porcellio laevis.* Schnur, 1856, p. 53.
„ „ Leydig, 1878, p. 271.
„ „ „ 1881, p. 42.
„ „ J. Carl, 1908, p. 182—184, Taf. IV Fig. 109, 110, Taf. V Fig. 125.
„ „ Verhoeff, 1908d, p. 364/65.

Alle mir vorliegenden Exemplare gehören zu den sehr schwach gekörnten Formen (*Porcellio laevis* var. *genuina* Verh.). Nur der Hinterrand der Abdominalsegmente ist

mit deutlicheren Körnern versehen. Während die Mehrzahl der von mir gefangenen Exemplare keine 10 mm Länge erreichen, erhielt ich 1 ♂, das die stattliche Länge von 17,5 mm maß, während die Uropoden-Außenäste fast 3 mm lang waren. Die größte Breite des Tieres, das den größten von mir gefangenen Isopoden des Gebietes darstellt, betrug 10 mm.

Verbreitung. Die fast kosmopolitische, aber warme Wohnorte bevorzugende Art dürfte innerhalb des Gebietes in Kellern hier und da, wenn auch seltener als *Porcellio dilatatus* vorkommen. Ich kenne sie nur von drei Punkten des Gebietes. Übrigens scheint die Art in der ganzen Rheinprovinz vorzukommen, denn ich erhielt durch Herrn cand. rer. nat. H. Papst einige Exemplare von Raeren bei Eupen. Die Angabe von Schnur für Trier ist sehr unzuverlässig, ich vermute, daß es sich um *Cylisticus convexus* handelt, der trotz ziemlicher Häufigkeit des Vorkommens von Schnur nicht angeführt wird. Leydig gibt *P. laevis* nur für Main- und Taubertal an, fand ihn aber in den Rheinlanden nicht. Auch Verhoeff hat ihn dort nicht gefunden.

Fundorte. Oberwinter, Keller eines Privathauses Mitte Januar 4 ♀, 1 ♂ mehr oder weniger erwachsen. Derselbe Fundort 25. 3. ♂ von 17,5 mm Länge; Unkel, Schutthaufen in einer Kiesgrube 26. 5. 1 ♀ ad.; Bornheim, Schutthaufen am Bahndamm 24. 9. 1 ♂ ad.; 1 juv.; Raeren bei Eupen Ende Mai und 25. 8. 3 ♂ ad., 1 juv.

Biologisches. Die Exemplare von Oberwinter entstammen einem Keller, in dem eine Champignonkultur betrieben wird, und in dieser richten die Asseln nach Angabe des Besitzers großen Schaden an, indem sie an den jungen Pilzen fressen. Sie werden daher eifrig gefangen und zwar auf die bekannte Weise, daß man Kartoffeln aushöhlt und diese mit der Aushöhlung nach unten auf den Boden legt. Den Tag über verkriechen sich die Asseln darin und können so leicht gefangen werden.

Porcellio dilatatus Brdt.

Porcellio dilatatus. Budde-Lund, 1885, p. 106/07.
" " Verhoeff, 1896, p. 19.
" " " 1907, p. 265.
" " " 1910, p. 139.

Größte von mir gemessene Länge: 12,5 mm, Breite 6,5 mm.

Verbreitung. *Porcellio dilatatus* dürfte wie das schon für *P. laevis* angeführt wurde, im ganzen Gebiete an den geeigneten Stellen vorkommen, eine Tatsache, die deshalb in den Fundortsangaben nicht zum Ausdruck kommt weil von mir nur wenige Hauskeller, d. h. nur einige in Mehlem untersucht wurden. Die Art ist in Mittel- und Südwesteuropa weit verbreitet, aber in Deutschland nicht sehr häufig.

Fundorte. Mehlem (Warmhaus) außerordentlich zahlreich; Mehlem, Frühbeet eines Privatgartens 25. 4. 1 ♀; Mehlem (Warmhaus) 30. 4. 3 ♂ 1 ♀ ad. 1 mit noch unentwickelten Eiern; Mehlem (Warmhaus) 21. 5. zahlreiche ganz junge Exemplare mit beginnender Pigmentierung; Mehlem (Hauskeller) 14. 7. 4 ♂ 2 ♀; Mehlem (Warmhaus) zahlreiche Junge von 4—6 mm. Ausgewachsene Exemplare sehr selten. Nur wenige ca. 9 mm lange Exemplare.

Biologisches. Wie schon aus den Fundortangaben hervorgeht, findet man *P. dilatatus* am häufigsten und in größter Anzahl in Warmhäusern, und zwar dort an nicht zu feuchten, oft ziemlich trockenen Stellen. Das Feuchtigkeitsbedürfnis ist nicht so groß wie bei *Oniscus asellus*, in einem Versuch überlebten fünf *Porcellio dilatatus* die gleiche Anzahl *Oniscus asellus* um etwa 24 Stunden auf trockenem Boden und in offenem Gefäß. Wo in den Warmhäusern *P. dilatatus* in größeren Mengen vorkommt, pflegt *P. scaber* gänzlich zu fehlen. In den kühleren Gewächshäusern ist es umgekehrt. Die Art ist ziemlich empfindlich gegen Kälte, wie ich an einer großen Anzahl am Zimmerfenster gehaltener Exemplare konstatieren konnte, denn lange bevor im Herbst der erste Frost kam, ver-

krochen sich meine Exemplare bis über 1 cm tief in die lockere Erde und kamen erst gegen Mitte März wieder zum Vorschein, um sobald es kalt wurde, sofort wieder zu verschwinden. Über die Fortpflanzungstätigkeit läßt sich noch wenig sagen; sie scheint unregelmäßig zu sein und ist wohl nach der Art des Vorkommens verschieden.

Porcellio pictus Brdt.

Porcellio melanocephalus Koch. J. Schnitzler, 1853, p. 24.
„ *pictus*. Lereboullet, 1853, p. 49—54, Pl. I Fig. 8—12, Pl. III Fig. 61—65.
„ „ Leydig, 1878, p. 271, Taf. XI Fig. 26 und 29.
„ „ „ 1881, p. 142.
„ „ „ Verhoeff, 1896a, p. 18/19.
„ *germanicus*. Verhoeff, 1896a, p. 21/22.
„ *pictus*. J. Carl, 1908, p. 188—191, Taf. IV Fig. 114, 115, Taf. V Fig. 124.

Die Sohlenbürsten kommen beim Männchen am Carpo- und Meropodit der drei ersten Beinpaare vor. Die Form ihrer Tasthaare wurde von Leydig (1878) dargestellt. Nach meinen Beobachtungen variiert die Form etwas. Immer aber sind die von mir untersuchten Borsten schlanker und mit undeutlicher abgesetztem Endteil versehen gewesen. Lereboullet hat den Farbenvarietäten eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet und unterscheidet, M. Brandt folgend, drei Varietäten, *tessellatus*, *flavomaculatus* und *marmoratus*. Sie sind auch von mir in meinem Gebiete beobachtet worden, die eine häufiger, die andere seltener. Die häufigste Färbung findet man auch bei Leydig (1878, p. 271) angegeben. Die Variationen der Form, die nebenbei auftreten, machen *P. pictus* zu einem der variabelsten Vertreter der Porcellioniden, die im Untersuchungsgebiet gefunden wurden. Über die Variabilität der Uropoden-Außenäste und der Kopflappen macht schon J. Carl ausführliche Angaben, denen ich noch einiges hinzuzufügen habe. Die sexuellen Unterschiede erstrecken sich nicht nur auf die Außenäste der Uropoden, sondern betreffen auch deren Innenäste und in weniger ausgeprägtem Maße auch das

Pleotelson. J. Carl gibt an, daß die Innenäste der Uropoden die Pleotelsonspitze nur wenig überragen. Nach meinen Beobachtungen ist dies nur bei dem Männchen der Fall, wo die Innenäste zumal bei besonders großen Exemplaren die Spitze des Pleotelsons oft kaum erreichen. Dagegen überragen bei dem Weibchen die Innenäste immer die Pleotelsonspitze erheblicher und reichen meist bis zum Beginn des zweiten Drittels der Außenäste. Bei jungen Tieren, dann auch beim Männchen, überragen die Innenäste das Pleotelson erheblich, denn dieses wächst erst später stärker in die Länge, und ist anfangs am Grunde recht breit, endigt dann in eine Spitze, die nicht so spitzwinklig zuläuft, wie bei ganz erwachsenen. Die Weibchen behalten mehr oder weniger den primitiveren Zustand der Jungen bei, während die Männchen später eine schlanker auslaufende Pleotelsonspitze erhalten. Ich finde das Pleotelson nur in wenigen Fällen grubig vertieft, meist ist eine gut ausgeprägte Längsrinne vorhanden.

Verbreitung. Im ganzen Gebiet verbreitet, aber infolge der anders gestalteten biologischen Verhältnisse im Süden des Gebietes ungleich häufiger als im Norden, wo *P. pictus* nur in der Nähe der Häuser häufiger vorkommt.

Fundorte. Ahrtal: Saffenburg, Bunte Kuh, Landskrone, Ehlingen. Rheintal: Erpel, Oberwinter, Mehlem, Bonn (Ippendorf, Verhoeff 1896).

Verhoeff (1896 a, p. 21, 22) beschreibt als *P. germanicus* nov. spec. einen weiblichen Porcellinoiden, den er bei Ippendorf fand. Es handelt sich hier zweifellos um ein Exemplar von *P. pictus*, das nur in der Form des Pleotelsons von normalen Tieren erheblich abweicht. Ich verdanke diese Mitteilung Herrn Dr. K. W. Verhoeff. Ein Vergleich seiner ausführlichen Diagnose mit normalen Exemplaren ergibt in der Tat, daß außer der angeführten anormalen Ausbildung des Pleotelsons, die ich in ähnlicher Weise in einem Falle bei *Oniscus asellus* konstatieren konnte, nur solche Unterschiede bestehen, die innerhalb der Variationsbreite liegen.

Biologisches. *P. pictus* stellt an die Feuchtigkeit des Wohnortes die geringsten Ansprüche unter allen in der Umgebung von Bonn vorkommenden Isopodenarten. Er findet sich daher im Freien vor allem in sonnigen Weinbergen und nach Süden liegenden Steinhalden in größeren Mengen. Um experimentell festzustellen, wieweit die Tiere an Trockenheit angepaßt sind, setzte ich am 24. 3. um 5,30 Uhr nachmittags zehn ausgewachsene Exemplare in ein offenes Gefäß, dessen Boden mit getrocknetem Sand bedeckt war, und stellte es an eine halbdunkle Stelle. Zum Vergleich wurden je fünf erwachsene *O. asellus* und *P. dilatatus* unter denselben Bedingungen gehalten. Am 24. und 25. war regnerisches Wetter, so daß die Luftfeuchtigkeit wohl ziemlich groß war und erst am 26. schien die Sonne wieder. Das Resultat war kurz folgendes: Am 25. 7 Uhr nachmittags waren die *O. asellus* bereits alle tot, von den *P. dilatatus* lebten nur noch zwei. Diese waren am Morgen des folgenden Tages auch tot. Als am Abend dieses Tages, 62 Stunden nach Beginn des Versuchs, dieser abgebrochen wurde, lebten noch sämtliche zehn Exemplare von *P. pictus*.

Auch gegen Licht scheint diese Species ziemlich unempfindlich zu sein, zumal an regnerischen Tagen kamen die *P. pictus* gegen Mittag aus den Verstecken ihres Terrariums hervor. Regelmäßiger und in größerer Anzahl noch aber gegen 9 und 10 Uhr vormittags. Gegen Abend erschienen sie früher als die gleichzeitig gehaltenen *P. dilatatus*. Es seien noch zwei gelegentliche Beobachtungen an freilebenden Tieren angeführt, die für *P. pictus* sehr charakteristisch sind. Am 19. 9. wurde ein erwachsenes Männchen auf der von der Morgensonne beschienenen Fensterbank eines Zimmers im Hochparterre, am 4. 8. in Bonn sogar ein Weibchen mit 32 Embryonen (mittleres Entwicklungsstadium) im Brutraum in der oberen Gardine eines Wohnzimmers im ersten Stock gegen 12 Uhr mittags gefangen. Pack-Beresford und N. H. Foster (1911, p. 179) berichten, daß *P. pictus* nicht selten in Häuser

eindringt, ja sogar in Betten gefunden wurde. Ähnliches ist von keiner anderen einheimischen Isopodenart bekannt.

Fortpflanzungstätigkeit. Mir liegen nur folgende Daten vor: Erpel 16. 5 1 ♀; Landskrone 31. 5. 1 ♀; Bonn 4. 8. 1 ♀ (Limburg an der Lahn 28. 8. 1 ♀).

Die Durchschnittszahl der Embryonen betrug bei dem kleinen Material 43, die niedrigste Zahl 32, die höchste 53. Über die Fortpflanzungszeit macht J. Carl (p. 190/91) einige Angaben, denen ich nichts hinzuzufügen habe.

Porcellio Troschelii Schnitzler.

Porcellio Troschelii. Schnitzler, 1853, p. 23.
„ „ Verhoeff, 1896a, p. 19.

Ich konnte diese Species mit keiner mir bekannten identifizieren. Verhoeff vermutet, daß es sich um eine eingeschleppte, in irgendeinem Warmhaus aufgefundene Art handelt. Die von Schnitzler untersuchten Typen sind nicht erhalten, Verhoeff hat schon vergeblich nach ihnen gesucht. Ich zitiere hier die Diagnose von Schnitzler: Processus frontalis medius antice rotundato triqueter. Frons plana, antennae sulcatae, sextus et septimus eorum articuli aequales. Corpus ovatum, subfornicatum. Ultimi caudalis cinguli apex concavus. Ommino laevis, nitidus lucidus. Color griseo-brunneus. In utroque latere corporis, abdominis excipias, cingulorum striae flavae, fasciatae.

Porcellio scaber Brdt.

Porcellio scaber. Schnitzler, 1853, p. 23.
„ „ Schnur, 1856, p. 53.
„ „ Leydig, 1878, p. 271.
„ „ „ 1881, p. 142.
„ „ Verhoeff, 1896a, p. 18 und 19.
„ „ J. Carl, 1908, p. 191—194.

Variation: *P. scaber* ist als sehr variable Art schon lange bekannt. Man denke an die zahlreichen Farbenvarietäten und sehe die Angaben J. Carls nach über die

Variabilität fast sämtlicher systematischer Merkmale. Es lag daher nahe, die Variabilität der männlichen Pleopoden zu untersuchen und damit J. Carls Angaben zu ergänzen.

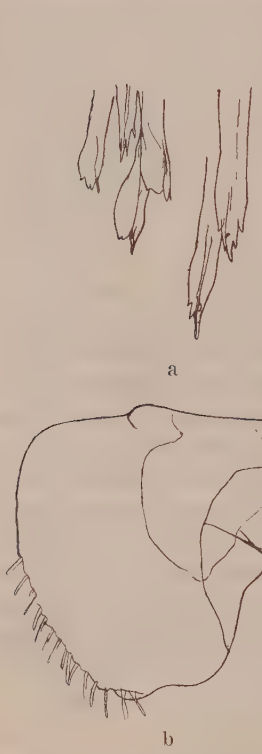


Fig. 11. *Porcellio scaber* (Fundort: Bonn).
a) Tasthaare vom distalen Ende der Carpopoditbürste des ersten Beinpaares, Vergr. 185.
b) Erstes Pleopodenexopodit, Vergr. 29.

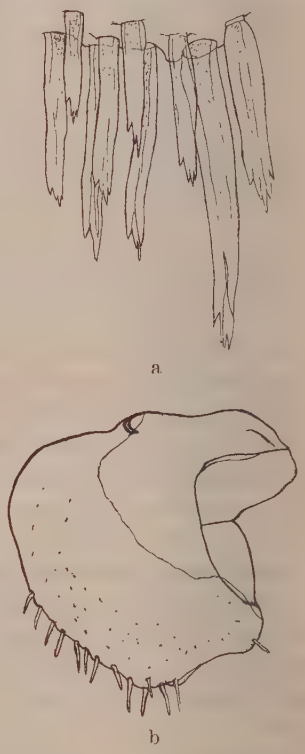


Fig. 12. *Porcellio scaber* (Fundort: Bonn).
a) Distales Ende der Carpopoditbürste des ersten rechten Beins, Vergr. 185.
b) Erstes Pleopodenexopodit, Vergr. 29.

Das Ergebnis der bisherigen Untersuchung von 14 erwachsenen Männchen war folgendes: Das erste Endopodit und das zweite Pleopodenpaar sind sehr konstant. Bei dem

ersten Endopodit fand ich nur bei einem westfälischen Exemplar eine von der Norm etwas abweichende Ausbildung. Dagegen zeigen die ersten Exopoditen im allgemeinen die Form, die in Figur 11b dargestellt ist. In zwei Fällen war aber am Trachealbezirk eine rechtwinklige Einbuchtung (Figur 12b) vorhanden. Übergänge zwischen beiden Formen habe ich nicht beobachtet. Die letztere Form scheint aber für andere Länder die Norm darzustellen, denn ich finde nur diese bei J. Carl (1. c. Taf. IV Fig. 116). Lereboullet (1853 Pl. II Fig. 47a[1]) und Sars (1890 Pl. 77 Fig. 1) abgebildet. Bei näherer Untersuchung ergab sich die auffallende Tatsache, daß den verschiedenen Formen der ersten Exopoditen auch verschiedene Ausbildungsformen der Haare, die die Sohlenbürsten am Carpopodit der drei ersten Beinpaare des Männchens zusammensetzen, entsprachen. Die beiden Ausbildungsformen sind in Fig. 11a und Fig. 12a dargestellt. Die erstere stellt die „Normalform", die letztere die zu dem rechtwinklig eingebuchteten zweiten Pleopoden-Exopoditen gehörige dar. Ob diese Gesetzmäßigkeit sich auch an einem größeren Material nachweisen läßt, sollen spätere Untersuchungen lehren, die ich auch auf Material aus anderen Gegenden auszudehnen hoffe. "

Individuell variabel erweist sich auch die Gestalt des Pleotelsons, indem sich dieses in der Form zuweilen dem des *P. dilatatus* nähert. Nicht selten überragen die Uropoden-Innenäste die Spitze des Pleotelsons. Farbenvarietäten sind mir außer der als *variatio marmorata* bezeichneten nicht begegnet, dagegen führt Schnitzler in seiner Enumeratio specierum repertarum ohne weitere Angaben fünf Farbenvarietäten an, nämlich *P. unicolor* Brdt.; *P. marginatus* Brdt.; *P. marmoratus* Brdt.; *P. elegans* Nob. und *P. sordidus* Nob.

Verbreitung. *P. scaber* ist ohne Zweifel neben *Oniscus asellus* die häufigste Art im Gebiete und in diesem gleichmäßig verbreitet.

Biologisches. Die rauhe Kellerassel stellt an die

Art ihres Wohnortes wenig Ansprüche und man findet sie ebensogut in den Kellern der Häuser wie in Feld und Wald. Die Weibchen übertreffen meist erheblich an Zahl die Männchen.

Fortpflanzung. Es liegen mir über die Zeit der Fortpflanzung folgende Daten vor: Bonn 13. 5. unter zahlreichen Weibchen ad. nur ein Weibchen mit gefüllter Bruttasche. Mehlem 13. 5. ebenso; Rheinbreitbach 16. 5. unter zahlreichen Weibchen 4 ♀; Erpel 16. 5. 2 ♀; Bonn 22. 5. 4 ♀; Unkel 26. 5. 1 ♀; Dernau 1. 6. 1 ♀; Ölberg 30. 6. alle untersuchten Weibchen ad. mit Embryonen; Mehlem 8. 8. sehr viele Weibchen mit Embryonen; Bornheim und Brenig 24. 9. 5 Weibchen mit leerem Brutraum. Waldrand bei Brenig 24. 9. 6 ♀ mit Embryonen, 2 ♀ mit leerem Brutraum; 3 ♀ ad. ohne Brutlamellen; Bonn 4. 10. alle Weibchen ohne Brutlamellen.

Die Fortpflanzungstätigkeit scheint Mitte Mai einzusetzen und gegen Ende Juni ihren Höhepunkt zu erreichen. Eine zweite Brutperiode fällt in den August. Gegen Beginn des Oktobers finden sich keine Weibchen mit Brutlamellen mehr. Ein Vergleich mit den Angaben J. Carls (l. c. p. 193/194) ergibt eine geringere zeitliche Ausdehnung der Fortpflanzungstätigkeit, besonders gegenüber Verhältnissen der West-Schweiz. Zahl der Nachkommen: Es wurden untersucht 13 Exemplare aus der Zeit der ersten und zwölf aus der zweiten Brutperiode, von verschiedenen Fundorten und von verschiedenen Größen. Für die erste Brutperiode ergab sich als Durchschnittszahl 56, als Höchstzahl 85, als niedrigste Zahl 13 und 24; für die zweite Periode im Durchschnitt 23, Höchstzahl 28, niedrigste Zahlen 13 und 15.

Nebenbei möchte ich erwähnen, daß ich einige Weibchen, die ich zum Teil Anfang September in Winterberg in Westfalen fing, zum Teil Anfang Oktober aus Herne in Westfalen erhielt, untersuchen und deren Embryonenzahl feststellen konnte. In beiden Fällen ergaben sich Zahlen, die bedeutend höher waren als diejenigen der

zweiten Brutperiode und vielmehr den höchsten Zahlen der ersten entsprachen. Es liegen dort offenbar andere Verhältnisse vor, wie im Bonner Gebiet.

Untersucht man die Embryonen in einem Brutraum, der schon weit entwickelte Embryonen enthält, auf ihr Entwicklungsstadium, so findet man in mehr als einem Drittel der Fälle neben der Mehrzahl der wohlentwickelten solche, die auf einem gewissen Stadium der Entwicklung stehengeblieben sind. Es ist nach meinen Beobachtungen immer dasselbe Stadium und entspricht etwa dem von Eiern kurz vor Auftritt der aussen erkennbaren Segmentierung. Die normalen Eier sind, wenn sie eben in den Brutraum gelangt sind, abgeplattet und dann meist pflasterartig angeordnet. Später werden sie mehr kugelig, dann meist oval, indem sie an Volumen zunehmen. Auf diesem Stadium sind die oben erwähnten Eier stehengeblieben. Schnittserien habe ich von ihnen nicht angefertigt, so daß ich über die innere Struktur nichts aussagen kann. In vereinzelten Fällen ist ein Drittel der Embryonen auf diesem Stadium stehengeblieben, meist sind es aber nur wenige. Obgleich äußerlich keine Schrumpfungs- oder sonstige Degenerationserscheinungen zu sehen sind, so glaube ich doch, daß sie in vielen Fällen nicht zur Entwicklung kommen, da sie zu oft mit Embryonen zusammengefunden werden, die kurz vor dem Ausschlüpfen stehen. Überhaupt scheint bei den Oniscіden die Entwicklung der in dem Brutraum eines Exemplars enthaltenen Embryonen ungleichmäßig vorzuschreiten, eine Tatsache, die schon Lereboullet (1843, p. 134) bei *Ligidium hypnorum* beobachtete und die nach meinen Erfahrungen bei *P. scaber* am ausgeprägtesten vorkommt.

Ein Fall von ziemlich weitgehender Regeneration ließ sich an einem erwachsenen Weibchen beobachten. Es waren regeneriert auf der rechten Seite des Abdomens die beiden letzten Pleopoden nebst den dazugehörigen Hälften der Abdominalringe und die ganzen rechten Uropoden. Die beiden Abdominalringe sind von der Basis

der fehlenden Epimeren an zusammengewachsen, das Basalglied und der Innenast der Uropoden sind normal ausgebildet, der Außenast ist sehr kurz und anormal gestaltet. Pigment war nur in sehr geringem Maße vorhanden. In einem anderen Falle war ein Bein regeneriert. Es unterscheidet sich neben seiner Pigmentlosigkeit durch seine relative Kürze von den normalen Beinen.

Gattung Metoponorthus Budde-Lund.

Metoponorthus pruinosus Brdt.

Metoponorthus pruinosus. Leydig, 1881, p. 142.
" " Verhoeff, 1896a, p. 18 und 19.
" " J. Carl, 1908, p. 195—197, Taf. III Fig. 79—81.
" " Racovitza, 1908, p. 386—388, Fig. XIII—XVII.

Sohlenbürsten bestehen an den ersten drei Beinpaaren des Männchens sowohl am Carpo- wie am Meropodit. Am dritten Beinpaar sind sie sehr schwach entwickelt. Die Form der sie zusammensetzenden Haare ist in Figur 14—15 dargestellt. (Die Mehrzahl der Borsten am Meropodit entspricht der Form von Fig. 15 f.)

Variation: Die Tasthaare, welche die Sohlenbürsten zusammensetzen, variieren nach Racovitza bei seinen Exemplaren je nach der Herkunft in der Form und könnten zur Charakterisierung von Unterarten benutzt werden. Bei allen von mir untersuchten Männchen fand ich die Form sehr konstant, konstanter als bei den meisten anderen Arten. Im übrigen erweist sich aber *Metoponorthus pruinosus* als eine sehr variable Art und die interessantesten Verhältnisse bietet das männliche erste Pleopodenexopodit dar. Racovitza hat Exemplare von Mittelfrankreich und aus Algerien auf die Form dieser Organe hin verglichen und auch die Abbildungen von J. Carl und von Sars zum Vergleich herangezogen. Es ergaben sich zum Teil wenig erhebliche Unterschiede, aber Racovitza sagt von diesen: „les différences sont très constantes dans les séries que

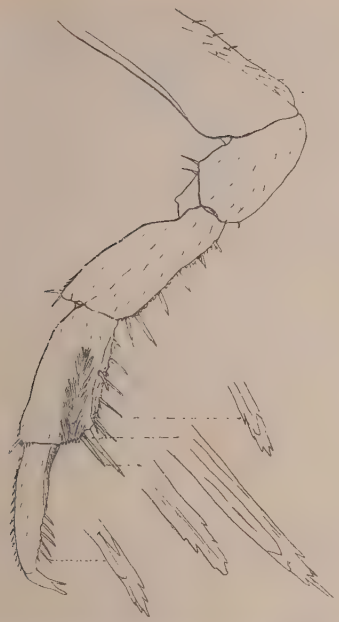


Fig. 13. *Metoponorthus pruinosus* Brdt. ♀ (Nr. 183 Brenig). Bein des ersten Beinpaares (Vorderseite), Vergr. 39, Borsten 157.

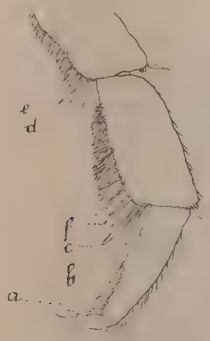


Fig. 14. *Metoponorthus pruinosus* Brdt. ♂ (Nr. 183). Bein des ersten Paares (Vorderseite), Vergr. 40. (Putzapparat nicht eingez.)

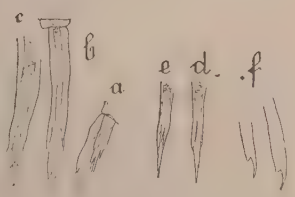


Fig. 15
Die in Fig. 14 mit a—f bezeichneten Borsten stärker vergrößert, Vergr. 166.

j'ai examinées, elles pourraient servir à établir des sous-espèces dont la distribution serait fort intéressante à étudier". Um so auffallender ist die außerordentliche Variabilität des zweiten Pleopodenexopodits von *Metoponorthus* innerhalb meines Untersuchungsgebietes. Mir liegen 28 mit dem Zeichenapparat angefertigte Umrißzeichnungen vor von Exemplaren verschiedener Größe und Herkunft, unter ihnen 10 von demselben Fundort. Von den 28 gezeichneten Exopoditen gleicht keines dem andern und die Unterschiede

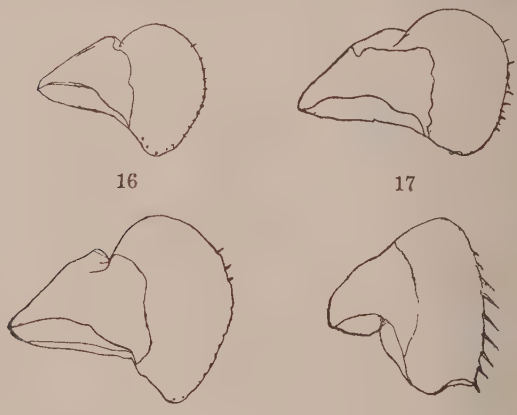


Fig. 16—19. *Metoponorthus pruinosus* Brdt. ♂.
Erstes Pleopodenexopodit, Vergr. 25).
Fig. 16 und 17 Exemplare von Brenig. Fig. 18 von Unkel.
Fig. 19 von Mehlem.

untereinander sind mindestens so erheblich wie die unter den von Racovitza angeführten Beispielen. Die Figuren 16—19 geben einen Begriff von der Variationsbreite. Die Variation hat mit der Anamorphose nichts zu tun; denn sie zeigt keine Beziehungen zur Größe des Tieres. Das geringe Material genügt nicht, um eine Gesetzmäßigkeit in der Variationsbreite für verschiedene Fundorte mit Sicherheit festzustellen, doch ist immerhin erkennbar, daß die ganze Formenmannigfaltigkeit sich um eine als Grund-

form zu bezeichnende, den Mittelwert aller Variationen darstellende hypothetische Form gruppieren läßt. Die Grundform ist für jeden Fundort eine etwas andere und zuweilen sind die um sie oscillierenden Formenvariationen gering (z. B. bei Dernau a. d. Ahr), zuweilen recht beträchtlich (z. B. bei Unkel). Neben den Formenvariationen, die sich innerhalb gewisser Grenzen halten, kommen auch unvermittelt auftretende, stark abweichende Formen vor. Solche habe ich in Figur 17 und 19 dargestellt. Es macht ganz den Eindruck, als ob das Organ, welches bei den anderen einheimischen Oniscideu eine solche Konstanz der Form zeigt, plastisch wäre und sich in einer Zeit der Umbildung befände. Ich erinnere an die ähnlichen, aber komplizierteren Verhältnisse, die sich bei der Käfergattung *Dinarda* finden (vgl. Wasmann, Die moderne Biologie und die Entwicklungstheorie, 3. Aufl. 1906, p. 323—333).

Neben dem männlichen ersten Pleopodenexopodit variieren noch die Zähnchenreihen, die sich in wechselnder Anordnung und Ausbildung an sämtlichen Beinen vorfinden. Auch die Art der Furchung an den Antennengliedern ist variabel.

Verbreitung. Im ganzen Gebiet vorkommend.

Biologisches. *Metoponorthus pruinosus* bevorzugt trockene Wohnorte in der Nähe von Häusern, er ist, wie Racovitza richtig bemerkt, der am meisten antropophile Isopode. In großen Mengen findet man ihn an Stellen, wo Kehricht, Haushaltsabfälle und Schutt abgeladen werden. Nur in zwei Fällen habe ich ihn unter andersartigen Bedingungen angetroffen: ein Exemplar in einem morschen Weidenstamm inmitten einer großen Wiese, mehrere Exemplare in den Weinbergen südlich Ehlingen an der Ahr. *Metoponorthus* schien in den mauerartig aufgeschichteten Steinen der Weinberge am Fuße wie in halber Höhe des Hanges dort nicht selten zu sein.

Fortpflanzungstätigkeit: Es liegen mir nur drei Daten vor: Unkel 25. 5. unter zahlreichen Weibchen sind 3 ♀ mit Embryonen. Dernau 1. 6. unter 26 Weibchen ad.

sind 4 ♀ mit Embryonen. Brenig 24. 9. unter sehr zahlreichen Weibchen ad. ist ein Weibchen mit vor dem Ausschlüpfen stehenden Embryonen. Zahl der Embryonen: Durchschnitt 28, niedrigste Zahl 15, höchste 46. Lereboullet (1853, p. 115) gibt als Durchschnitt ungefähr 30 an.

Gattung Cylisticus Schnitzler.

Cylisticus convexus de Geer.

Cylisticus laevis. Schnitzler, 1853, p. 25.
Porcellio armadilloides. Leydig, 1878, p. 270/71, Taf. X Fig. 25, Taf. XI Fig. 27, 28, 32, Taf. XII Fig. 35, 38 und 39.
Cylisticus convexus. Leydig, 1881, p. 142.
„ „ Verhoeff, 1896a, p. 18/19.
„ „ J. Carl, 1908, p. 200—203.

Variation. Neben den eisengrauen Exemplaren kommen nicht selten solche von einem schönen dunklen Braun vor. Über die sonstige Variabilität siehe J. Carl (l. c. p. 201, 202).

Verbreitung. Im ganzen Gebiet verbreitet, aber im südlichen Teile häufiger.

Biologisches. *Cylisticus* findet sich meist mit *Metoponorthus* vergesellschaftet, hat aber außerdem die Weinberge und die Schutthalden der Basaltsteinbrüche in großer Anzahl besiedelt.

Fortpflanzungstätigkeit. Rheinbreitbach 16. 5. Die Jungen lassen sich in zwei getrennte Größenklassen von 4 und 7,5 mm gruppieren. Schutthaufen bei Erpel und Erpeler Ley 16. 5. 7 ♀ mit Eiern; die Jungen wie bei Rheinbreitbach. Landskrone 31. 5. 2 ♀ ad. ohne, 2 ♀ mit Embryonen, fast alle Jungen sind 5 mm lang. Erpeler Ley 22. 6. alle gesammelten Weibchen mit Embryonen.

Aus der Gruppierung der Jungen in zwei Größenklassen kann man auf eine zweimalige Brutperiode schließen. Eine dürfte in den Mai und Juni, die andere in August und September fallen. Damit stehen die Angaben J. Carls im Einklang.

Bei 15 Exemplaren wurden die Eier bzw. Embryonen gezählt: Durchschnittszahl 30, niedrigste 14, Höchstzahl 50.

Cylisticus spinifrons Schnitzler.

Cylisticus spinifrons. Schnitzler, 1853, p. 25.

Welche Art Schnitzler vorgelegen hat, vermag ich nicht mit Sicherheit anzugeben, seine Diagnose lautet: Processus frontalis medius latus triqueter acutus. Media frontis pars evoluta, rotundata (bei Cylisticus convexus ist angegeben media frontis pars acutissima) dorsum nitidum, laeve. Color flavo brunneus, punctis lateralibus flavis uniseriatis. Caput brunneum. Ultimum abdominis cingulum flavido-rubrum et eius appendices. Von *Cylisticus convexus* (gleich *C. laevis* Schnitzler) ist *spinifrons* durch die Gestalt der Stirn und die auffallende Farbe unterschieden. Letztere kommt aber bei jungen *Cylisticus convexus* in ähnlicher Weise vor. Leider liegen mir zurzeit keine jungen Exemplare zur Prüfung der übrigen angeführten Differenzen vor.

Gattung Platyarthrus Brdt.

Platyarthrus Hoffmannseggi Brdt.

Typhloniscus Steinii. Schöbl, 1860, p. 279—330, 10 Tafeln.
„ „ M. Weber, 1880, p. 404.
„ „ Leydig, 1881, p. 142.
Platyarthrus Hoffmannseggi. Verhoeff, 1896, p. 18 und 19.
„ „ J. Carl, 1908, p. 203—206.
„ „ Verhoeff, 1908a, p. 166.

Morphologisches. Der Putzapparat weicht von der bei den Oniscinen gewohnten Gestalt ab. Der Kamm besteht aus zwei bis drei Reihen kurzer Zähnchen, die sogenannte Bürste aus reihenweise angeordneten, kurzen breiten Haaren. Das Männchen besitzt keine Sohlenbürsten.

Verbreitung. *Platyarthrus Hoffmannseggi* ist im ganzen Gebiet verbreitet und an manchen Stellen gar nicht selten. Für Bonn finde ich ihn zuerst von M. Weber erwähnt, für das Laacher-See-Gebiet weist ihn neben Weber auch Leydig nach. Beiden fiel die Häufigkeit und Größe des Tieres an den erwähnten Stellen auf. Die folgenden

Angaben über das Vorkommen von *P. Hoffmannseggi* bei den einzelnen Ameisenarten des Untersuchungsgebietes wurden mir von Herrn Dr. A. Reichensperger gütigst zur Verfügung gestellt. *P. Hoffmannseggi* ist nach Wasmann (Kritisches Verzeichnis der myrmekophilen und termitophilen Arthropoden, 1894) ausgesprochen panmyrmekophil. Dr. A. Reichensperger fand ihn: Venne bei Bonn 16. 6. vereinzelt bei *Formica rufa*, Marienforst bei *Lasius fuliginosus* vereinzelt. Bei *L. niger:* Venusberg 14. 5.; Siegmündung 6. 8.; Siebengebirge häufig in verschiedener Größe; bei *L. flavus:* Kessenich, Sieg, Obercassel, Linz, Erpel häufig. Bei *Camponotus herculeanus ligniperda:* Forst Siebengebirge VII in Anzahl. Bei *Myrmica laevinodis* Kottenforst IV, VII; bei *Myrmica laevinodis* und *Tetramorium caespitum* in Obercassel V, Erpel VI.

Fortpflanzungstätigkeit. Es fanden sich Weibchen mit Eiern bzw. Embryonen: Ramersdorf 15. 5. 3 ♀; Erpeler Ley 16. 5. 2 ♀; Mehlem 29. 5. 2 ♀; Landskrone 31. 5. 3 ♀; Wolkenburg im Siebengebirge 10. 10. 1 ♀ mit vor dem Ausschlüpfen stehenden Larven.

Die Daten stimmen mit der Angabe Schöbls überein, daß *Platyarthrus* im Monat Mai mit der Fortpflanzungstätigkeit beginnt. Dazu dürfte noch eine zweite unbestimmt begrenzte Fortpflanzungsperiode kommen, deren Höhepunkt wohl in den September fällt, sich aber bis in den Oktober erstrecken kann. Jedenfalls besteht eine kaum ausgeprägte Periodizität, denn meist findet man neben den Erwachsenen alle Übergänge in der Größe bei den Jungen. Neben den ausgewachsenen Weibchen von 4 mm Länge finden sich nicht selten solche von 3,2 bis 3,5 mm mit Embryonen und in einem Falle maß ein Weibchen mit drei in Entwicklung begriffenen Eiern nur 2,5 mm in der Länge bei 1,1 mm Breite. Die Eier sind anfangs scheibenförmig und annähernd kreisrund. Ich maß u. a. Länge zu Breite in mm 0,53 : 0,44 und 0,48 : 0,43. Später werden sie stärker oval und ihre Gestalt wird dann wesentlich durch die Lage im Brutraum bedingt. Die ausschlüpfenden Larven

erreichen wie bei *Haplophthalmus* eine relativ riesige Größe. Bei einem Weibchen von 2,3 mm Länge waren die fünf kurz vor dem Ausschlüpfen stehenden Larven durchschnittlich 1,3 mm lang.

Die durchschnittliche Anzahl der in einem Brutraum vorhandenen Embryonen war sechs. Am häufigsten fand ich sieben, was zugleich die höchste von mir konstatierte Anzahl ist. Dagegen erwähnt Verhoeff (1908) ein Weibchen mit acht Embryonen. Schöbl gibt keine bestimmte Zahlen an, er sagt nur, daß es nur wenige blaßgelbe Eier sind, die das Weibchen in den Brutraum legt.

Unterfamilie Armadillinae.

Gattung Amadillidium Budde-Lund.

Armadillidium nasatum Budde-Lund.

Armadillidium	*nasatum.*	Michaelsen, 1896, p. 124.
„	„	Bagnall, 1907, p. 266.
„	„	J. Carl, 1908, p. 208—210, Taf. V Fig. 128, 135, 140, 147.
„	*nasutum.*	Verhoeff emend., 1908c, p. 454.

Verbreitung. *A. nasutum* ist eine eingeschleppte Art, die außerhalb von Warmhäusern innerhalb des Bonner Gebietes nicht gefunden werden dürfte und in Deutschland m. W. nur aus einem Warmhaus des Botanischen Gartens von Hamburg (Michaelsen) in einem Exemplar bekannt geworden ist. Einheimisch ist die Art in Südeuropa und Frankreich, nachgewiesen außerdem für Südengland, einen Teil der Schweiz (südliches Tessin) und Umgegend von Genf. Bagnall fand *A. nasutum* zahlreich in einigen Warmhäusern Belgiens.

Fundort. Warmhaus in Mehlem 8. 8. 1912. Äußerst zahlreich und in allen Größen. Unter den gesammelten Exemplaren vier Weibchen mit Eiern. Größte Länge 9 mm, meist nur 8 mm lang.

Biologisches. In dem Gewächshaus, wo *A. nasutum* in ungeheurer Menge auftrat, war es der einzige Isopode,

der in einiger Menge vorkam. Es wurde neben ihm nur ein Exemplar von *Trichoniscus Stebbingi* var. *rhenana* und wenige Weibchen eines noch unbestimmten kleinen Porcellioniden gefunden, der mit den von Verhoeff unter seine Sectio *Proporcellio* gerechneten verwandt ist. An sonstigen eingeschleppten Formen fand sich in demselben Haus *Talitrus Alluaudi* und eine exotische Ameise. Durch die große Anzahl richtete *A. nasutum* merkbaren Schaden an, indem es vor allem an junge Selaginella-Pflanzen und an die Luftwurzeln der Orchideen ging. Ich sah einige junge Exemplare von Selaginella, die gänzlich abgefressen waren. Überraschend ware die große Anzahl der Tiere, die in den Kannen von Nepentes zugrunde gegangen sein mußten, in dem Brei auf dem Grunde einer großen Kanne waren oft die Überreste von einem Dutzend Armadillidien vorhanden. Die Fortpflanzung war an dem Fundort eine unregelmäßige, denn es fanden sich alle Größen vertreten. Die Anzahl der Eier bzw. Embryonen bei den angeführten vier Weibchen betrug: 14, 16, 21, 22.

Armadillidium pictum Brdt.

? *Armadillo pulchellus*. Schnitzler, 1853, p. 26.
Armadillidium pictum. Leydig, 1881, p. 142.
? „ *pulchellum*. Verhoeff, 1896a, p. 19.
„ *pictum*. J. Carl, 1908, p. 210—212, Taf. V Fig. 132, 134, 139, 144, 145, 148.

Verbreitung. *A. pictum* findet sich in kleinen Kolonien oder einzeln vermutlich im ganzen Gebiet mit Ausnahme des Nordens, wo es anscheinend durch *A. pulchellum* vertreten wird. In größerer Häufigkeit konnte ich die kleine Art nur im Siebengebirge beobachten. Die von Schnitzler und Verhoeff als *Armadillo pulchellus* bzw. *Armadillidium pulchellum* angeführten Funde dürften wohl zu *Armadillidium pictum* gehören, da diese Art, trotzdem sie nach meinen Funden viel häufiger ist als *Armadillidium pulchellum*, nicht angegeben wird. Leydig führt *A. pictum* für die Rhön auf. Dann sagt er: „Über-

all häufig ist *Armadillo vulgaris* und *Armadillidium*, letzteres namentlich unter Baumrinden." Ob mit *Armadillidium* nun *A. pictum* oder wie Verhoeff vermutet *A. pulchellum* gemeint ist, läßt sich nicht sagen. Schnur (1856, p. 53) führt einen *Armadillo pulchellus* Panz. für die Umgebung von Trier auf, und sagt von ihm: „Häufig in Kellern unter Balken usw." Nach der Art des Vorkommens zu urteilen, halte ich es für fast sicher, daß es sich in diesem Falle um junge *A. vulgare* handelt, die immer mannigfaltig gezeichnet sind und in der Farbe dann einige Ähnlichkeit mit *Armadillidium pictum* haben.

Fundorte. Landskrone an der Ahr 3. 1. 1 ♀ ad.; 1 ♂ 1 ♀ juv. Nähe des Heiderhofes bei Godesberg 28. 3. 1 ♀ ad.; 1 ♂ juv.; 19. 10. 1 ♀ ad. Siebengebirge 9. 7. 2 ♀ halbwüchsig; 16. 10. sehr zahlreich, darunter viele stecknadelkopfgroße Jungen; Petersberg 26. 10. 1 ♀ ad. Wolkenburg 10. 10. 1 ♀ ad.

Biologisches. *Armadillidium pictum* ist mir nie außerhalb des Waldes begegnet. Im Walde bevorzugt es nicht zu dicht stehenden Buschwald und sonnige nach Süden gelegene Hänge.

Armadillidium pulchellum Brdt.

Armadillidium pulchellum. Michaelsen, 1896, p. 125.
„ „ J. Carl, 1908, p. 212—214, Taf. V Fig. 131, 133, 141, 149, 152.

Verbreitung. Die Art wurde von mir nur an verschiedenen Stellen in dem Wald um das Große Cent (bei Brenig) gefunden. Hier fehlt aber, soweit sich das jetzt schon sagen läßt, *Armadillidium pictum*, die nahe verwandte Art vollständig. Dieses Auftreten als vicariierende Art scheint auch im Niederelbe-Gebiet (Michaelsen) vorzuliegen. Dort erscheint *Armadillidium pictum* ebenfalls als die weit verbreitete Art, während *A. pulchellum* nur bei Harburg, an dieser Stelle aber in ziemlicher Häufigkeit gefunden wurde. Im übrigen ist *A. pulchellum*

aus verschiedenen Teilen Deutschlands, aus der Schweiz, Belgien usw. bekannt geworden.

Armadillidium vulgare Latr.

Armadillidium vulgare Zaddach, 1844, p. 19.
Armadillo ater. Schnitzler, 1853, p. 26.
Armadillidium vulgare. Lereboullet, 1853, p. 70—74, p. 115, Pl. III Fig. 95—101.
Armadillo vulgaris. Schnur, 1856, p. 53.
„ „ Leydig, 1881, p. 142.
Armadillidium vulgare. Verhoeff, 1896a, p. 18 und 19.
„ „ „ 1908a, p. 195.
„ „ J. Carl, 1908, p. 214—216, Taf. V Fig. 129, 137, 142, 150, 151.

Variation. Was J. Carl über die Beziehungen des Geschlechts zu den vorkommenden Farbenvariationen sagt, kann ich nur bestätigen. Auch nach meinen Beobachtungen scheinen die großen einfarbig schwarzen Weibchen steril zu sein.

Verbreitung. Im ganzen Gebiet verbreitet, doch häufiger im Süden als im Norden.

Biologisches. Unter allen einheimischen Armadillidiumarten bewohnt *A. vulgare* die trockensten Wohnplätze. Am zahlreichsten ist es in den Weinbergen des Rheines und der Ahr und in den Steinbrüchen und deren Schutthalden, soweit sie in der Ebene oder an ihrem Rande liegen, während die Steinbrüche an Berggipfeln oder mitten im Wald selten von *A. vulgare* in größerer Zahl bewohnt werden. Häufig ist die Art auch in Gärten und Feldern unter Steinen.

In den Lebensgewohnheiten hat *A. vulgare* manche Ähnlichkeiten mit dem ebenfalls trockene Standorte bewohnenden *Porcellio pictus*. Ich führe hier einige Beobachtungen an, die zeigen, das *A. vulgare* ebensowenig wie *Porcellio pictus* nur in der Dämmerung aus seinen Verstecken hervorkommt und daß *A. vulgare* sich sogar in der heißesten Zeit des Tages auf extrem trockenem Boden bewegt. Am 11. 5. 5 Uhr nachmittags sah ich ein er-

wachsenes Männchen in Brühl die Chaussee in prallem Sonnenschein überqueren. Am 26. 5. 4,30 Uhr nachmittags lief ein Exemplar über den staubigen Fahrweg zum Rodderberg, und den folgenden Tag sah ich dasselbe gegen 11,30 Uhr mittags auf der Landstraße zwischen Villip und Holzem bei einem erwachsenen Weibchen. Am 31. 5., einem recht warmen Tage, konnte ich in den Weinbergen der Landskrone gegen Mittag mehrere Exemplare beobachten, wie sie zwischen den Steinen herliefen. Zu anderen Jahreszeiten als im Frühling habe ich derartige Beobachtungen noch nicht gemacht.

Fortpflanzungstätigkeit. Weibchen mit Eiern bzw. Embryonen fanden sich Erpeler Ley 16. 5. 3 ♀; Rheinbreitbach 16. 5. 3 ♀ und zahlreiche Junge von 3—4 mm. Landskrone 31. 5. 2 ♀; Soeven bei Oberpleis 4. 10. 1 ♀; die Fortpflanzungszeit beginnt also Anfang Mai. Im einzelnen läßt sich darüber noch nichts sagen. Die durchschnittliche Anzahl der Embryonen bei den von mir daraufhin untersuchten 7 ♀ war 97; die niedrigste Anzahl hatte ein noch nicht ausgewachsenes Weibchen mit 57 Embryonen. Die höchste Zahl, die ich fand, war 133. Nach Verhoeff (1908) ist die Anzahl der Embryonen bei Exemplaren von der Riviera noch bedeutend größer, er zählte bis zu 230 in einem Brutraum. Lereboullet (1853, p. 115) gibt als Höchstzahl 154 an.

Armadillidium opacum Koch.

Armadillidium opacum. J. Carl, 1908, p. 218—220, Taf. V Fig. 130, 138, 143, 146.

Verbreitung. Die Art ist in der Literatur m. W. nicht für das Rheinland nachgewiesen, kommt aber im Untersuchungsgebiet überall vor, wenn auch nicht sehr häufig. *Arm. opacum* ist wie *A. pictum* und *pulchellum* ein ausgesprochener Waldbewohner und bevorzugt mehr wie diese etwas feuchte Wohnorte.

Fundorte. Steinbruch am Hohenberg bei Berkum 5. 5. 2 ♂; 1 ♀; Steinbruch am Virneberg bei Rheinbreit-

bach 16. 5. 1 ♀. Wald beim Heiderhof (Godesberg) 28. 3. 1 ♂. Siebengebirge: Petersberg 16. 10. 3 ♀; Remscheid 30. 6. 1 ♀ mit Embryonen; Forsthaus Stöckerhof 4. 10. 1 ♀ ad. Haus Ölgarten bei Rott 4. 10. 1 ♀ ad.

Das einzige von mir gefundene Weibchen mit Embryonen hatte 37 Stück im Brutraum.

II. Crustacea Amphipoda.

Gammarina Fam. Talitridae.

Gattung Talitrus Latr.

Talitrus Alluaudi Chevreux 1896.

Calman, W. T., 1912, On a terrestrial Amphipod form Kew Garden (Talitrus hortulanus n. sp.). — Annals and Magazine of Nat. History, 8. ser., Vol. 16, No. 55, July 1912.

Chevreaux, Ed., 1896, Sur un Amphipode terrestre exotique, Talitrus Alluaudi n. sp., acclimaté dans les serres du Jardin des Plantes de Paris. — Feuille des jeunes Naturalistes, 26. année 1. avril 1896.

— 1901, Mission scientifique de M. Ch. Alluaud aux îles Séchelles (1892); Crustacés Amphipodes. — Mém. de la Société Zoologique France pour l'année 1901, T. 14, p. 488—438.

Menzel, R., 1911, Exotische Crustaceen im botanischen Garten zu Basel. — Revue suisse de Zoologie, Genf, T. 19, 1911, p. 433—444.

Stebbing, R. R., 1906, Das Tierreich. Amphipoda I. Gammaridea, 32. Familie Talitridae, p. 523—585.

Die von mir gesammelten Tiere (nur Weibchen) entsprechen bis auf sehr geringe unwesentliche Abweichungen der ausführlichen Beschreibung und den Abbildungen von Chevreux (1901). Sie entsprechen aber auch der wesentlich kürzeren Diagnose, die Menzel für seine *Orchestia Senni* n. sp. gibt. Schon Calman hat die Vermutung ausgesprochen, daß *Orchestia Senni* nicht sehr von *Talitrus Alluaudi* verschieden sein möge. Sicher ist es m. E., daß die beschriebene Species keine *Orchestia* ist. Diese Gattung kann wegen der Form des ersten Genathopoden nicht in Frage kommen, auch wenn keine Männchen zur Bestim-

mung vorliegen. Die einzigen kaum nennenswerten Abweichungen bestehen am ersten Paar der Pleopoden und am Telson. Bei meinen Exemplaren ist im ersteren Falle der Innenast, der in Anpassung an die terrestrische Lebensweise verkümmert ist, undeutlich zweigliedrig, das Telson am distalen Ende nur äußerst schwach eingebuchtet.

Farben. Die ausgewachsenen Tiere erscheinen dunkelbraun, die jüngeren karminrot und hellrot, die jüngsten sind fast weiß. Die Geißel beider Antennen auch bei jungen Tieren karminrot. Die Farbe wird durch Alkohol leicht ausgezogen.

Vorkommen. Ich fand diesen interessanten Amphipoden auf einem stets feuchten faulen Brett eines hauptsächlich zur Orchideenkultur benutzten Warmhauses zu Mehlem in großer Anzahl und in jeder Größe. Leider anscheinend nur Weibchen. M. Alluaud (Chevreux 1901) hat diesen *Talitrus* an mehreren Stellen der Insel Mahé (Seyschellen) „au bord des marigots" in verfaulten Kokospalmstämmen und im Humus der Wälder gefunden. Er wurde dann von A. Mocquereys an verschiedenen Stellen Madagaskars gesammelt. Aus seiner afrikanischen Heimat ist das Tier nach Europa verschleppt worden und ist hier in den Warmhäusern anscheinend schon weit verbreitet. Nachgewiesen wurde *Talitrus Alluaudi* bisher in Treibhäusern des Jardin des Plantes zu Paris und für Neuville-Saint-Remy bei Cambrai. Menzel fand seine Exemplare in Warmhäusern des Botanischen Gartens zu Basel. Er vermutet, daß sie mit javanischer Erde und Pflanzenmaterial aus Buitenzorg eingeschleppt worden seien. Nach Mehlem wird das Tier wohl mit französischen oder belgischen Pflanzensendungen gelangt sein.

III. Zusammenfassung.

Die Zusammensetzung der Bonner Isopodenfauna und deren faunistischer Charakter.

Bisher wurden für die Bonner Fauna nachgewiesen (ohne die sehr zweifelhaften Funde wie *Trichoniscus roseus* u. a.) folgende Arten und Varietäten (die von mir nicht aufgefundenen sind in Klammern gesetzt, die nur in Warmhäusern gefundenen sind mit einem Sternchen bezeichnet):

1. *Ligidium hypnorum* Cuv.
*2. *Trichoniscus Stebbingi* var. *rhenana* n. var.
3. *Trichoniscoides albidus* var. *topiaria* n. var.
4. *Spiloniscus rhenanus* n. spec.
5. *Spiloniscus pygmaeus* var. *horticola* n. var.
6. *Hyloniscus vividus* C. Koch.
7. *Haplophthalmus Mengii* (Zadd.).
8. „ *danicus* B.-L.
9. *Philoscia muscorum* Scop.
10. „ „ *affinis* Verh.
11. (*Philoscia germanica* Verh.)
12. *Oniscus asellus* L.
13. „ „ var. *nodulosa* Verh.
14. (*Porcellio Ratzeburgi* Brdt.)
15. *Porcellio Rathkei* Brdt.
16. „ *conspersus* C. Koch.
17. „ *laevis* Latr.
18. „ *dilatatus* Brdt.
19. „ *scaber* Latr.
20. „ *pictus* Brdt.
21. *Metoponorthus pruinosus* Brdt.
22. *Cylisticus convexus* De Geer.
23. *Platyarthrus Hoffmannseggi* Brdt.
*24. *Armadillidium nasutum* B.-L.
25. „ *vulgare* Latr.
26. „ *opacum* Koch.

27. *Armadillidium pulchellum* Brdt.
28. „ *pictum* Brdt.

Eine wesentliche Bereicherung dieser Liste durch einheimische Arten ist wohl kaum zu erwarten. Dagegen mögen in den Warmhäusern des Gebietes sich noch eine Anzahl eingeschleppter Formen finden. Durch einen neueren Fund von Verhoeff ist das Vorkommen von *Porcellio montanus* B. L. für einen Ort im südlichen Teile der Rheinprovinz nachgewiesen. Wie Verhoeff mir gütigst mitteilte, fand er 1 ♂ 2 ♀ dieser namentlich im Süddeutschen und Schweizer Jura verbreiteten Art am Südhange des Burgfelsens von Oberwesel, Ende März 1912. Mit dem Entdecker bin ich ebenfalls der Ansicht, daß es sich hier um einen nördlichen Vorposten handelt. In der Umgegend von Bonn ist ihr Vorkommen kaum zu erwarten.

Das Bonner Gebiet schließt sich eng an das belgische, holländische und nordwestdeutsche an, mit denen es ungefähr die gleiche Formenzahl und fast dieselben Arten gemeinsam hat. Diese lassen sich gruppieren (nach J. Carl, 1908, p. 222) in:

1. sehr weit verbreitete, fast kosmopolitische Arten,
2. endemische Arten mit lokal sehr beschränktem Verbreitungsgebiet,
3. Arten der europäischen Subregion,
4. meridionale Arten.

Die erste Gruppe kommt für eine faunistische Charakteristik nicht in Betracht, die zweite Gruppe schon eher, wichtiger aber sind die beiden letzten Gruppen. Zu den Arten der europäischen Subregion rechne ich mit J. Carl: *Ligidium hypnorum*, *Haplophthalmus Mengii* und *danicus*, *Porcellio Ratzeburgi* und *conspersus*, *Armadillidium pulchellum*, *pictum* und *opacum*. Als meridionale Arten dürfen wir *Porcellio laevis*, *dilatatus*, *Philoscia germanica*, und *Philoscia muscorum affinis* auffassen. Letztere erreicht vielleicht im Gebiete ihre Nordgrenze. Sie wurde von mir nur am Südrande des durchsuchten Gebietes gefunden.

Nur am Nordrande dagegen wurde *Armadillidium pulchellum* gefunden. Im übrigen ließen sich in der horizontalen Verbreitung keine Verschiedenheiten, was die Arten anbetrifft, konstatieren. An Individuen ist der Süden des Gebietes ungleich reicher als der Norden wegen seiner reicheren topographischen Gliederung, seiner für Isopoden günstigeren Bewirtschaftung (Weinberge) und seinen Steinbrüchen mit Schutt- und Steinhalden.

Allgemeiner Teil.

Biologie und Morphologie der Onisciden.

Wie aus den Angaben unter Biologisches in dem speziellen Teile ersichtlich ist, erscheint ein großer Teil der Onisciden an einen eng beschränkten, wohl definierten Lebensbezirk gebunden, eine Abhängigkeit, die wesentlich durch die Feuchtigkeitsverhätnisse bedingt wird. Umgekehrt läßt sich ein solcher Bezirk durch seine ihn bewohnende Isopodenfauna bis zu einem gewissen Grade charakterisieren. Nicht so sehr meist durch deren qualitative als quantitative Zusammensetzung. Das folgende Schema soll einen Überblick geben für die Verhältnisse in der Umgegend von Bonn. Für jedes Gebiet sind die Isopodenbewohner in der Reihenfolge ihrer ungefähren Häufigkeit (die an Zahl überwiegende Species an erster Stelle) aufgeführt und diejenigen Isopoden, die für ein Gebiet besonders charakteristisch sind und in ihm ihre Hauptverbreitung finden, sind gesperrt gedruckt.

Feuchte, zum Teil sehr nasse Wohnbezirke.

Bach- und Teichränder mit Haufen von nassem Laub usw., Erlenbestände: *Spiloniscus rhenanus. Ligidium hypnorum. Oniscus asellus (genuinus).*

Nasse Wiesen: *Spiloniscus rhenanus. Porcellio Rathkei. Oniscus asellus.*

Halbfeuchte Gebiete.

Buschwald (Laubwald mit viel Unterholz): *Porcellio scaber. Oniscus asellus. Armadillidium pictum. Armadillidium opacum. Spiloniscus rhenanus.*

Waldrand, mit Gebüsch bestandene Wegschluchten usw: *Porcellio Rathkei. P. scaber. Spiloniscus rhenanus. Platyarthrus Hoffmannseggi. Ligidium hypnorum.*

Hochwald: *Oniscus asellus. Spiloniscus rhenanus.*

Felder (meist am Wegrand): *Porcellio scaber. P. Rathkei. Armadillidium vulgare. Platyarthrus Hoffmannseggi. Oniscus asellus. Philoscia muscorum.*

Gärten, unter Blumentöpfen, Steinen usw.: *Porcellio scaber. Armadillidium vulgare. Porcellio pictus. Metoponorthus pruinosus. Spiloniscus rhenanus. Cylisticus convexus. Hyloniscus vividus.*

In Kellern: *Porcellio scaber. P. dilatatus. Cylisticus convexus. Oniscus asellus.*

Trockengebiete.

Weinberge, sonnige Steinhalden u. a.: *Armadillidium vulgare. Cylisticus convexus. Porcellio pictus.*

Heide mit kleinen Buschbeständen, Rand von Fichten- und Kiefernwald: *Porcellio scaber.*

Eine besondere Stellung nimmt die Dunkelfauna ein. Ihre Mitglieder sind schon äußerlich durch mehr oder minder große Pigmentlosigkeit, zum Teil auch durch Fehlen der Augen kenntlich. Dazu gehören: *Spiloniscus pigmaeus* var. *horticola*, *Trichoniscoides albidus* var. *topiaria*. *Haplophthalmus Mengii* und *danicus* und *Platyarthrus Hoffmannseggi.*

Die sehr selten und in meinem Gebiet nur sporadisch oder in begrenzter Verbreitung auftretenden Formen sind in den Aufzählungen nicht erwähnt, weil sie für die Charakteristik eines Gebietes nicht in Betracht kommen.

E. Unwin (1909) hat in seiner Arbeit darauf hingewiesen, daß die Verbreitung der Landisopoden ganz

wesentlich von ihrer Atmungsweise abhängt. Er gibt folgendes Schema an:

Wohnort:	Isopodenspezies:	Atmungsweise:
1. Wasser	*Asellus aquaticus*	Kiemen
2. Flutlinie	*Ligia oceanica*	Kiemen mit stärkeren Exopoditen
3. Nasses Gras	*Trichoniscus pusillus*	ebenso
4. Feuchte Stellen	*Oniscus asellus* und *Philosciamuscorum*	Kiemen mit besonderen Lufträumen an der Ecke des Exopoditen
5. Trockene Stellen	*Porcellio scaber*	Weiße Körper auf zwei Paar Exopoditen
6. Trockene, oft sehr trockene Stellen	*Armadillidium vulgare*	Wie vorher, aber mit der Fähigkeit sich einzurollen.

In dieses Schema lassen sich leicht die in ihm nicht vorkommenden einheimischen Species einreihen, so sind unter 3. die übrigen Trichoniscіden und *Ligidium*, unter 5. die Porcellioniden und unter 6. neben den übrigen *Armadillidium*arten auch *Cylisticus convexus* einzureihen. Das Unwinsche Schema läßt sich aber nicht dahin erweitern, daß die Porcellioniden mit fünf Paar Tracheen, wie *Porcellio Rathkei* und *P. conspersus* gegen Trockenheit weniger empfindlich wären als die mit nur zwei Paar Tracheen, wie *P. scaber*, *laevis* usw. Das Umgekehrte ist der Fall, denn unter die mit nur zwei Tracheen versehenen Porcellioniden gehört der xerophile *P. pictus*. Es ist ja leicht denkbar, daß zwei stark entwickelte Tracheenpaare leistungsfähiger sind als fünf nur schwach entwickelte. Ähnliche Verhältnisse finden sich bei *Metoponorthus pruinosus* (zwei Tracheen) und *Metoponorthus planus* (drei Tracheen). Da die Feststellung des Feuchtigkeitsbedürfnisses für die Biologie der einzelnen Arten von Wert ist, habe ich damit begonnen, die Versuche von Duvernoy und Lereboullet (1841), Huet (1883), Unwin (1909) und Bepler (1909) fortzusetzen und habe diejenigen einheimischen Arten, die

in bezug auf Feuchtigkeitsbedürfnis die beiden Extreme darstellen, nämlich *Ligidium hypnorum* und *Porcellio pictus* dem Experiment unterworfen. Über die Ergebnisse habe ich kurze Angaben im speziellen Teile gemacht. Ich möchte diese hier nicht wiederholen, sondern nur bemerken, daß sie nicht gerade für die Beplersche Atmungstheorie sprechen (Bepler 1909). Gegen diese Theorie sprechen aber auch biologische Gründe. Die Angabe von Bepler, daß man Landasseln im Freien niemals an eigentlich nassen Stellen sitzen sieht, ist durchaus falsch. J. Carl (1908, p. 136) teilt sogar eine Beobachtung mit, wonach *Trichoniscus pusillus* in einem Bach unter einem Stein zusammen mit Insektenlarven lebend gefunden wurde. Für jemanden, der nur einigermaßen die Lebensgewohnheiten der Ligiiden und Trichoniscinen kennt, ist die Beplersche Theorie unannehmbar. Ein wasserlösliches Sekret um die Pleopoden zur Vermittelung der Sauerstoffaufnahme würde wenig Zweck haben für Tiere, die wie *Ligia* (vgl. Huet 1883, p. 248—251 und 260—265, Verhoeff 1907, p. 235) oder wie *Ligidium* und viele Trichoniscinen halb im Wasser leben.

Bei der großen Rolle, welche die Feuchtigkeitsverhältnisse für die Landisopoden spielen, ist es nicht verwunderlich, daß auch der Sommer mit seiner oft wochenlangen Trockenheit nicht ohne Einfluß auf die Isopoden bleibt. Sie gleichen darin den unter ähnlichen Lebensbedingungen lebenden Diplopoden, für die Verhoeff (4. [24.] Aufsatz über Diplopoden, Archiv für Naturgeschichte, Bd. I, 1906, p. 214 und 215) nachwies, daß sie im Sommer stark zurückgedrängt erscheinen und sich manche von ihnen sogar zu einem Sommerschlaf zurückziehen. Konnte ich auch letzteres nicht konstatieren, so bot doch der heiße Sommer 1911 eine gute Gelegenheit zur Beobachtung, wie stark der Einfluß der Hitze sein kann. *Ligidium* und *Spiloniscus rhenanus* wurden recht selten. Aus schattigen Hohlwegen, nassen Wiesen und vielen anderen Stellen, wo sie vorher oft in Menge vorkamen, waren sie gänzlich verschwunden. Auch von den

Mitgliedern der Dunkelfauna war keines mehr zu finden und sogar die Individuenzahl der anderen Onisciden wie *Porcellio Rathkei, Plathyarthrus Hoffmannseggi, Oniscus asellus* war an allen Fundorten erheblich geringer geworden. Im Sommer des Jahres 1912 war keine merkbare Verringerung der Individuenzahl zu sehen.

Der Winter übt einen ähnlichen Einfluß aus wie der Sommer, aber die davon betroffenen Arten sind andere. Die resistenteren Arten sind von J. Carl (1908, p. 233) aufgezählt worden und ich kann, da die Liste für das Bonner Gebiet auch zutrifft, hier darauf verweisen. Wo sich die Arten, die im Winter nicht zu finden sind, aufhalten, vermag ich nicht zu sagen. Nur bei *Porcellio dilatatus* konnte ich im Terrarium beobachten, daß sich die Tiere noch vor den ersten Nachtfrösten 1 bis 2 cm tief in die Erde vergruben. Herr Dr. Heinrich Meyer fand beim Suchen nach überwinternden Hymenopteren im Innern der in den Löß- und Lehmwänden des Gebietes oft recht häufigen Löcher und Höhlen die Isopoden nicht selten in größeren Mengen.

Die Zusammensetzung der Isopodenkolonien des Gebietes nach der Größe ist je nach der Jahreszeit recht verschieden. Besonders auffallend tritt dies in Erscheinung, wenn die Spezies in größeren Kolonien vorkommt, wie z B. *Oniscus asellus* und *Porcellio scaber*. Von Anfang Winter bis zum Frühjahr überwiegen bei weitem die Jungen, und zwar ist deren Größe beim Beginn des Winters fast die gleiche wie im Frühjahr, eine Tatsache, die schon J. Carl (1908, p. 233) beobachtet und wohl mit Recht auf den im Winter herabgesetzten Stoffwechsel und die geringe Nahrungsaufnahme zurückführt. Das starke Überwiegen der Jungen von Ende Sommer an ist das Resultat zweier Faktoren, von denen sich schwer sagen läßt, welcher von größerem Einfluß ist. Bei fast allen einheimischen Isopoden überwiegen die Weibchen an Zahl die Männchen. Bei *Spiloniscus rhenanus* in dem Maße, daß auf mehr als zweihundert Weibchen erst ein Männchen kommt. Da

nun die Zahl der Embryonen, wie aus den Angaben des speziellen Teiles hervorgeht, bei den meisten *Oniscinen* und noch mehr bei *Armadillidium vulgare* eine ziemlich große ist und teils zwei Brutperioden, teils eine kontinuierliche Fortpflanzung ohne Periodizität vom Sommer bis in den Herbst hinein zu konstatieren war, so muß die Produktion der Jungen eine sehr große werden. Aber eine Menge von diesen geht offenbar früh zugrunde und das Überwiegen der Jungen wäre nicht so groß, wenn nicht während und nach der Brutperiode die größte Anzahl der Männchen und offenbar auch ein nicht geringer Teil der Weibchen zugrunde gingen. Nach den Beobachtungen von Schöbl (1880, p. 131/132) an einer riesigen Menge *Porcellio scaber* und *Oniscus asellus* während der Fortpflanzungszeit geht eine große Menge der Weibchen bei den beiden kurz aufeinanderfolgenden Häutungen, die der Eierablage vorausgehen, zugrunde. Sie sterben an Erschöpfung, denn sie nehmen während der Häutungsperiode keine Nahrung auf. „Der Magendarmschlauch ist während dieser Zeit stets absolut leer." Dazu kommt noch, daß nach den Beobachtungen von Racovitza (1910, p. 643 und 647) die Weibchen bei der nun folgenden Tragzeit ebenfalls keine Nahrung zu sich nehmen, doch gilt dies nicht für alle Species.

Fortpflanzungstätigkeit: Nach den Beobachtungen von J. Schöbl l. c., p. 129 findet die Begattung der *Porcellio scaber* und *Oniscus asellus* meist in der Zeit von Mitte April bis Mitte Mai statt, bei *Porcellio laevis* etwas früher, Anfang April. Bei *Spiloniscus rhenanus* dürfte die Begattung, soweit eine solche stattfindet, noch erheblich früher liegen, denn ich fand schon am 23. März zahlreiche Weibchen mit Eiern, bzw. sich eben entwickelnden Embryonen im Siebengebirge. Die Brutperiode beginnt in diesem Falle sehr früh, sie endigt aber auch für manche Arten recht spät, wenn schon die ersten Nachtfröste einzutreten pflegen. Die einzelnen Beobachtungen, soweit sie mir vorgelegen haben, sind im speziellen Teil aufgeführt.

Die Zahl der Nachkommen. Über die Zahl der Jungen bei den einzelnen Arten liegen, wie schon früher erwähnt, nur äußerst spärliche Angaben vor. Sie beschränken sich auf einige zerstreute Notizen von Lereboullet, Racovitza, Verhoeff und Schöbl. Da von der Biologie der Isopoden noch recht wenig bekannt ist, so ist es nicht sehr verwunderlich, daß über diesen Gegenstand trotz seiner großen ökologischen Bedeutung so gut wie nichts bekannt ist. Als Untersuchungsmaterial dienten mir die zahlreich gesammelten embryonentragenden Weibchen, deren Größe wurde gemessen und die Zahl ihrer Embryonen gezählt. Wenn auch diese zeitraubenden statistischen Untersuchungen sich bisher über ein relativ wenig umfangreiches Material erstrecken, bei der einen Species mehr, bei der anderen weniger, so waren doch sehr gut dieselben Gesetzmäßigkeiten erkennbar, die Embody (1912, p. 11) bei Süßwasseramphipoden festgestellt hat, nämlich: die Zahl der in einem Brutraum gelegten Eier variiert mit der Species, der Größe der Individuen und mit den Individuen unabhängig von der Größe. Dazu möchte ich noch als vierten Punkt hinzufügen: mit der Zeit der Eiablage.

Die Abhängigkeit der Embryonenzahl von der Species tritt am deutlichsten in Erscheinung. Denn während sie für Trichoniscinen mit Ausnahme des *Hyloniscus vividus*, aber einschließlich des systematisch nicht zu ihnen gehörigen *Platyarthrus*, selten die Zahl 8 erreichen, liegt die Höchstzahl für *Armadillidium vulgare* bei 200. Die Zahlen schwanken selbst für Angehörige derselben Unterfamilie innerhalb weiter Grenzen, am stärksten offenbar für die Armadillidien.

Die Größe der in Fortpflanzung befindlichen Exemplare tritt als bestimmender Faktor für die Anzahl der Embryonen auch an einem wenig umfangreichen Untersuchungsmaterial deutlich hervor, zumal die Größenunterschiede oft nicht unerheblich sind, weil sich auch nicht ausgewachsene Individuen an der Fortpflanzung beteiligen. J. Carl (1908, p. 194) bemerkte, daß neben den großen

Individuen von *Porcellio scaber* von 12—15 mm Länge auch vereinzelt solche von 8—9 mm fortpflanzungsfähig sind. Daß ausnahmsweise auch noch kleinere Individuen mit Embryonen gefunden werden, beweist ein Exemplar, das ich in Winterberg i. W. sammelte. Dieses war nur 6,5 mm lang und 3,5 mm breit. Die Anzahl seiner Embryonen betrug 18, während die gleichzeitig gesammelten 11 und 11,5 mm langen Exemplare, deren 40 und 45 hatten. Ähnliches berichtet Verhoeff (1910, p. 22) von *Armadillidium nasutum sorrentinum* Verh. Am 23. 4. 1913 konnte ich ein noch auffallenderes Beispiel für die Fortpflanzung nicht ausgewachsener Porcellioniden konstatieren. An diesem Tage fand ich in einem Neste von *Lasius fuliginosus* (Kottenforst bei Forsthaus Venne) unter einer Anzahl Isopoden ein ♀ von *Porcellio scaber*, das nur 4,56 mm in der Länge, 2,28 mm in der Breite maß, mit Brutlamellen und 7 Eiern (durchschnittlicher Durchmesser 0,61 mm) im Brutraum. Auffallend ist auch die Tatsache, daß das gefangene Exemplar in der Brutperiode den freilebenden, erwachsenen *Porcellio scaber* um etwa 3 Wochen voraus ist. In mehr oder minder ausgeprägtem Maße scheinen sich bei allen einheimischen Species noch nicht ausgewachsene Individuen an der Fortpflanzung zu beteiligen.

Da das Klima bzw. die Wärme des Wohnortes nach einigen Beobachtungen zu urteilen die Größe der Individuen beeinflußt (die aus Warmhäusern und von St. Helena stammenden Exemplare von *Oniscus asellus* waren erheblich größer als die Mehrzahl der einheimischen Tiere), so bewirkt sie indirekt auch eine Vermehrung der abgelegten Eier. Ob auch eine direkte Beziehung unabhängig von der Größe besteht, kann ich nicht sagen. Es ist wohl nicht überflüssig, hier zu bemerken, daß die Größe kein Maß für das Alter eines Tieres gibt, da, wie schon erwähnt, die Tiere im Winter sehr wenig oder gar nicht wachsen. Da die Lebensdauer der Asseln offenbar nicht sehr lange ist, so ist dieser Zeitraum von erheblicher Bedeutung.

Gegen Ende der Brutperiode scheint die Zahl der abgelegten Eier abzunehmen, was dadurch vor allem auffallender wird, daß bei manchen Species nach meinen Beobachtungen gegen Ende des Sommers häufiger noch nicht ausgewachsene Weibchen in Fortpflanzung gefunden werden und diese, wie schon erwähnt, eine geringere Anzahl Eier ablegen. Doch ist gerade für diese Frage ein umfangreicheres Untersuchungsmaterial nötig, um zu sicheren Ergebnissen zu kommen.

Die individuellen Schwankungen in der Zahl der Embryonen, unabhängig von der Größe oder Zeit der Eiablage sind oft recht erheblich und können bei geringem Beobachtungsmaterial die vorher angeführten Gesetzmäßigkeiten etwas verschleiern.

Alle von mir beobachteten Species mit geringer Anzahl Eier im Brutraum, gleich welcher Unterfamilie sie angehören, zeichnen sich durch die relativ riesige Größe der ausschlüpfenden Larven aus. Man findet darüber bei den *Trichoniscinen* und bei *Platyarthrus* einige Angaben.

Nachdem schon Lereboullet (1853) bei verschiedenen Species die Sohlenbürsten erwähnt hatte, ohne aber die sie zusammensetzenden Haare zu berücksichtigen, beschäftigte sich Leydig (1878, p. 258/59 Taf. XI Fig. 28—30) eingehender mit diesen Organen. Er bildet einige charakteristische Formen ab und weist auf ihren Wert für die Systematik hin. Leider sind die Abbildungen wegen der unzureichenden Angaben (es ist weder das Beinglied noch das Geschlecht des Tieres angegeben, von dem die Borsten stammen) kaum zum Vergleich zu verwenden Es ist, soviel ich sehen kann, von niemand darauf hingewiesen worden, daß die mit Sohlenbürsten versehenen Beinglieder des Männchens nicht nur durch die größere Zahl der Borsten vom Weibchen unterschieden sind, sondern daß die Borsten beim Männchen und Weibchen an den betreffenden Beingliedern ganz verschieden geformt sind. Auch bei den Weibchen kommen vielfach dort, wo bei den Männchen die Sohlenbürsten sich befinden, Borsten oft in

ziemlicher Anzahl vor, immer aber sind wenigstens die längsten Tasthaare der nur bei den Männchen vorhandenen Sohlenbürsten von anderer Form wie bei den entsprechend stehenden Haaren des Weibchens. Meist ist die Form bei den Männchen komplizierter, doch kann auch das Umgekehrte der Fall sein, wie es bei *Oniscus asellus* vorkommt. In den meisten Fällen sind die Sohlenbürsten am Carpo- und Meropodit der drei oder vier ersten Beinpaare ausgebildet. Dagegen sind sie bei *Porcellio scaber* nur am Carpopodit vorhanden.

Fig. 20. *Porcellio Rathkei* Brdt. ♂ 7. Bein (hintere Fläche). Ischiopodit mit Stellungshaaren, Vergr. 51.

Fig. 21. *Porcellio Rathhei* Brdt. ♀ 7. Bein (hintere Fläche). Ischiopodit mit Stellungshaaren, Vergr. 51.

Bei Untersuchung der Aushöhlung am Ischiopodit des siebten männlichen Porcellionidenbeines fielen mir innervierte Tasthaare auf, die immer an derselben Stelle meist in gleicher Anzahl und ähnlicher Anordnung am distalen Ende des Ischiopodits, und zwar an dessen äußeren Rande standen. Um so auffälliger mußte diese Tatsache erscheinen, als auf der äußeren Seite der Oniscinenbeine größere Tasthaare zu fehlen pflegen. Man vergleiche daraufhin nur die zahlreichen Abbildungen von J. Carl (1908) und vor allem von Racovitza (1907 und 1908) miteinander. Immer aber treten größere Tasthaare auch auf dieser Seite an den Gelenken auf. Meist findet man

sie in symmetrischer Anordnung paarweise stehen, eine gedrungene Borste auf der vorderen, eine auf der hinteren Fläche.

Am auffälligsten ist die Anordnung der Tasthaare an der schon erwähnten Stelle des Ischiopodits bei den Porcellioniden, und zwar pflegt sie beim Weibchen und Männchen etwas verschieden zu sein. Als Beispiel habe ich das Ischiopodit vom siebten Bein eines männlichen und eines weiblichen *Porcellio Rathkei* gewählt (Fig. 20 und 21).

Man sieht auf der hinteren Fläche des Beins drei bzw. vier Tasthaare inserieren, und zwar sind diese alle distalwärts geneigt und besonders beim Männchen in der Länge verschieden, so daß diejenigen Haare, die näher am Gelenk stehen, kürzer sind als die anderen. Daneben findet sich immer noch eine besonders lange Borste, die ganz am Rande oder gar auf der vorderen Fläche angeheftet erscheint. Sie ist beim Männchen immer nach oben gerichtet, beim Weibchen pflegt sie fast senkrecht abzustehen. Nach ihrem Vorkommen und der eigentümlichen Art ihrer Anordnung kann man die erwähnten Tasthaare nur als Stellungshaare deuten. Der Ausdruck „Stellungshaare" stammt von Doflein (1910, p. 67—69 Textfig. O und P); er beschrieb unter diesem Namen bestimmte an den Gelenken angeordnete Haargruppen bei *Leander xyphias*. Sie sollen bei diesen Crustaceen einen Hauptteil der Funktion des Muskelgefühls übernehmen, indem sie das Tier über die jeweilige Stellung eines Körperteiles orientieren und so eine Koordination der Bewegungen ermöglichen. Je nach der Stellung eines Gliedes zum benachbarten wird eine verschieden große Anzahl der an dem betreffenden Gelenk sitzenden Stellungshaare gereizt und je nach der Stellung muß die Intensität des auf die Stellungshaare ausgeübten Drucks variieren. Doflein ist der Ansicht, daß die Stellungshaare von der größten Bedeutung für das Zustandekommen der zweckmäßigen Stellungen und Bewegungen der von ihm untersuchten Crustaceen

sind. Bei den einheimischen Landisopoden kommen derartige Gruppen von vielen Haaren, soweit ich sie daraufhin untersucht habe, nicht vor und dadurch liegen die Verhältnisse hier etwas anders, aber in besonders einfacher, fast schematischer Form vor. Man betrachte daraufhin nur Fig. 20. Die kleinste Borste berührt das stark gewölbte Meropodit, während die anderen vier Tastborsten mehr oder weniger davon entfernt sind. Nun sieht man aber, sobald man einen *Porcellio* oder *Oniscus* auf den Rücken legt, daß diese Isopoden zum Teil ihre Beine sozusagen doppelt legen können, indem sich Mero- und Carpopodit gegen das Basipodit legen. Dieses erscheint für diesen Zweck sehr geeignet. Der Innenrand besitzt nämlich bei vielen Arten eine breite Fläche, die zu beiden Seiten durch eine hervorstehende Kante begrenzt ist. Da bei dem Zusammenlegen der Beine die Hauptbewegungen in dem Gelenk zwischen Ischio- und Meropodit erfolgten, während die anderen Gelenke kaum in Betracht kommen, so ist die starke Besetzung des Ischiopodits mit Stellungshaaren nicht wunderlich. An den anderen Gelenken, ebenso wie an dem Innenrand des Ischiomeropoditgelenks kommen nur ganz nahe am Gelenk stehende, sehr kurze Stellungshaare vor, man sieht ein derartiges kurzes dornartiges Haar an dem Innenrand des Ischiopodits auf den beiden Figuren 20 und 21. Die größere Anzahl und differenziertere Ausbildung am Ischiopodit des siebten Beinpaares beim Männchen gegenüber dem Weibchen läßt sich leicht dadurch erklären, daß das Ischiomeropoditgelenk bei dem vermuteten Festklemmen eines Beins vom Weibchen während der Begattung vor allem in Funktion tritt. Gerade die Art und Weise, wie die Stellungshaare angeordnet sind, ist im weitesten Maße von der Form der Gliedmaßen und ihrer Funktion abhängig. Man könnte in manchen Fällen von ihrer Stellung auf die Funktion des Gelenkes schließen. Jedenfalls wird eine genauere Untersuchung, als ich sie hier geben kann, manches Interessante bringen. Man vergleiche nur die Verteilung

der Stellungshaare bei dem mit einer Zangenbildung versehenen siebten Bein der männlichen *Androniscus*-Arten (Verhoeff 1908b, Fig. 1) mit der Verteilung bei Porcellioniden. Am Ischiopodit findet man nur die an allen Gelenken vorkommenden kurzen Stellungshaare. Dagegen findet man an charakteristischen Stellen der Zange größere Stellungshaare zu mehreren. Man sieht deutlich, daß hier das Ischiomeropoditgelenk eine nur untergeordnete Rolle im Bewegungsmechanismus des Beines spielt.

Das siebte Beinpaar des Männchens aller einheimischen Porcellioniden besitzt am Ischiopodit eine so auffallende Grube, daß man sich wundern muß, daß diese, soviel mir bekannt nur mit einer Ausnahme, weder beschrieben noch abgebildet wurde, eine Tatsache, die um so verwunderlicher erscheint, als das siebte männliche Bein öfters gezeichnet wurde. Nur J. Carl (1908, p. 179) sagt vom Ischiopodit des siebten Beins beim männlichen *Porcellio conspersus*: „auf der Vorderfläche mit einem zugerundeten, eine Borste tragenden Höcker, dahinter ausgehöhlt". Die Abbildung (Taf. IV Fig. 95) ist sehr schematisch und läßt nur die Lage erkennen. Der Höcker fehlt bei den übrigen einheimischen Porcellioniden, aber die Grube ist zumal bei großen Exemplaren von *P. laevis* gar nicht zu übersehen. Lage, Form und Umgrenzung ist bei allen untersuchten Porcellioniden sehr ähnlich. Die Aushöhlung hat eine halbkreisförmige Gestalt und setzt sich als flache, oder auch zuweilen recht tief ausgeprägte Rinne bis zum Gelenke fort, während sie am Außenrande offen ist. Die Grube findet sich immer in der distalen Hälfte des Ischiopodits, und zwar auf der vorderen Fläche. Die ganze Fläche der halbkreisförmigen Grube ist je nach der Species mehr oder weniger dicht mit kurzen radiär gestellten flachliegenden Borsten bedeckt, die alle auf ein Zentrum gerichtet sind, das etwa in der Mitte des Außenrandes liegen würde. Als besonders typisches Beispiel habe ich noch *Porcellio Rathkei* zu nennen. Aus Form und Lage dieser Bildung läßt sich vermuten, daß sie bei der Begattung

in Funktion tritt und zwar wohl zur Festklemmung des einen Beins des Weibchens, in ähnlicher Weise, wie es bei anderen Isopodenarten durch anders gestaltete Einrichtungen geschieht.

Gerne gedenke ich an dieser Stelle dankbar der mannigfaltigen Unterstützung und Erleichterung meiner Untersuchungen, die mir in deren Verlauf zuteil wurde.

Herrn Geh.-Rat Prof. Dr. H. Ludwig danke ich für das meiner Arbeit entgegengebrachte Interesse, dem geschätzten Rat, mit dem er mir stets zur Seite stand, sowie für die Überlassung von Isopodenmaterial aus der Institutssammlung. Durch Beschaffung der benötigten Literatur und durch mannigfaltige Anregungen förderten meine Arbeit die Herren Prof. Voigt, Prof. Strubell und Dr. Reichensperger.

Durch Übersendung des weitaus größten Teils ihrer Arbeiten, die mir bald unentbehrlich waren, verpflichteten mich E. G. Racovitza, Unterdirektor des Laboratoriums Arago (Banyuls-sur-Mer) und Dr. K. W. Verhoeff (München-Pasing) zum größten Dank. Herrn Dr. K. W. Verhoeff verdanke ich außerdem eine Reihe die Bonner Isopodenfauna betreffende wertvolle Mitteilungen.

Auch denen, die mich, sei es durch Material, sei es durch die Erlaubnis zur Durchsuchung ihrer Warmhaus- und Freilandkulturen unterstützten, spreche ich hier meinen besten Dank aus.

Literaturverzeichnis.

In diesem Verzeichnis sind nur die Arbeiten über Isopoden angeführt, die in der vorliegenden Arbeit zitiert werden. Die ältere Literatur (bis 1883) findet man in Bronn, Klassen und Ordnungen des Tierreichs, die neuere zum größten Teil bei J. Carl (1908 und 1911) aufgeführt, die Literatur für den Amphipoden (Talitrus Alluaudi) ist im speziellen Teil bei diesem angeführt.

1908. Bagnall, R. S., On the occurence in Belgium of a recently described terrestrial Isopod, Trichoniscus Stebbingi,

Patience. Ann. Soc. zool. malacol. Belgique, T. 43 p. 127—129.

1909. Bepler, H., Über die Atmung der Oniscoideen. Diss. Greifswald, 50 S. 1 Taf.

1885. Budde-Lund, Crustacea isopoda terrestria. Hauniae 1885.

1908. Carl, J., Monographie der schweizerischen Isopoden. Neue Denkschr. der schweiz. naturforsch. Gesellsch., Bd. 42, Abt. II, p. 108—242. 6 Tafeln.

1911. — Neuere Arbeiten über Landisopoden. Zool. Zentralbl., Bd. 17, p. 581.

1910. Doflein, F., Lebensgewohnheiten und Anpassungen bei Dekapoden-Krebsen. Festschr. z. 60. Geburtstag R. Hertwigs, Jena, Separatabdruck. 76 S. 4 Taf.

1841. Duvernoy, G. L. et Lereboullet, A., Essai d'une monographie des organes de la respiration de l'ordre des Crustacés Isopodes. Ann. des Sc. nat., 2. Serie XV zool. p. 177—240, Pl. 6.

1912 Enbody, George C., A preliminary study of the distribution, food and reproductive capacity of some freshwater Amphipods. Internat. Revue d. gesamt. Hydrobiolog. u. Hydrograph., Biolog. Suppl., III. Serie, Heft 2.

1883. Gerstaecker, A., Isopoden. Bronn, Klassen und Ordnungen des Tiereichs, Bd. V, 2. Abt., 2. Hälfte, p. 8—278, Taf. 1—24.

1889. Hoek, P. P., Crustacea Neerlandica II. Tijtschr. d. neederländtschen Dierkund. Ver., II. Serie, Deel 2, p. 170—234, Taf. VII—X; p. 260—262, Taf. XII.

1883. Huet, L., Nouvelles recherches sur les Crustacés Isopodes, Journ. de l'anatomie et physiologie 1883.

1901. Koch, L., Die Isopoden Süddeutschlands und Tirols. Festschr. d. naturhist. Gesellsch. in Nürnberg, p. 19—72.

1843. Lereboullet, D. M,, Mémoire sur la Ligidie de Persoon. Ann. d. sciences naturelles, 2e série, T. 20 Zoologie 1843, p. 103—142. Pl. 4 et 5.

1853. — Memoire sur les Crustacés de la famille des Cloportides qui habitent les environs de Straßbourg. Mémoires Soc. Mus. d. histoire nat. Straßbourg, Tom. IV, livr. 23, p. 1—130. 10 Tafeln.

1878. Leydig, F., Über Amphipoden und Isopoden, anatomische und zoologische Bemerkungen. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. 30, Suppl., p. 225—274, Taf. 9—12.

1881. — Über Verbreitung der Tiere im Rhöngebirge und Maintal mit Hinblick auf Eifel und Rheintal. Verhandl. d.

Naturhist. Ver. d. preuß. Rheinl. u. Westf., Jahrg. 38, p. 43—183.

1897. Michaelsen, W., Land- und Süßwasser-Asseln aus der Umgebung Hamburgs. 2. Beiheft der Jahrbücher der Hamburger wissenschaftl. Anstalten, XIV, p. 119—134.

1911. Pack-Beresford, D. R. und Newin, H. Foster, The woodlice of Ireland, their distribution and classification. Proc. Irish Acad., Vol. 29 B., No. 4, p. 165—190, 1 pl.

1907. Patience, Alex, On a new British terrestrial Isopod. Journ. Linn. Soc. London Zool, Vol. 30, p. 42—44.

1907. Racovitza, Emil G., Biospéologica IV. Isopodes terrestres. Première série. Arch. d. Zool. expérimentale et générale, T. VII, p. 145—225, Pl. 10—20.

1908. — Biospéologica IX. Isopodes terrestres deuxiéme série, l. c., T. IX, p. 239—415, Pl. 4—23.

1910. — Biospéologica XIII. Sphéromiens (première série), l. c., 5. série, T. IV, p. 625—758, Pl. 18—31.

1890. Sars, G. O., An account of the Crustacea of Norway. Vol. II Isopoda, 270 p., 104 pls. Bergen.

1853. Schnitzler, H. J., De oniscineis agri bonnensis. (Dissertatio inauguralis.). Bonn 1853. 26 p.

1856. Schnur, Systematische Aufzählung der Crustaceen, Arachniden und Myriapoden in der Umgebung von Trier. Gesellschaft f. nützl. Forsch. zu Trier. Band vom Jahre 1856.

1860. Schöbl, J., Typhloniscus, eine neue blinde Gattung der Crustacea isopoda. Sitzungsber. der math.-naturwissenschaftl. Klasse der Kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien, Bd. 40, p. 279—330. 10 Tafeln.

1880. — Die Fortpflanzung isopoder Crustaceen. Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 17, p. 125—140.

1909. Unwin, Ernest, The respiration of land isopods. Reports 78 th. meet. Brit. Ass. adv. sc., p. 737.

1896a. Verhoeff, K. W. Ein Beitrag zur Kenntnis der Isopoda terrestria Deutschlands. Zool. Anz., Bd. 19, p. 18—23.

1896b. — Die Diplopoden Rheinpreußens. Verhdl. des Naturhist. Ver. f. Rheinl. u. Westf., Jahrg. 53, p. 186—280.

1901. — Über paläarktische Isopoden, 5. Aufs. Zool. Anz., Bd. 23, p. 135—149.

1907. — Über Isopoden, 10. Aufs: Zur Kenntnis der Porcellioniden. Sitzungsberichte der Ges. naturf. Freunde, Berlin, p. 229—281.

1908a. — Über Isopoden, 12. Aufs.: Neue Oniscoidea aus Mittel- und Süd-Europa und zur Klärung einiger bekannter

Formen. Arch. f. Naturgesch., Jahrg. 74, Bd. I, p. 163—198, Taf. V u. VI.

1908b. Verhoeff, K. W., Über Isopoden, 13. Aufs.: Androniscus n. g. Zool. Anz., Bd. 33, p. 129—148.

1908c. — Über Isopoden, 14. Aufs.: Armadillidium-Arten, mit besonderer Berücksichtigung der in Italien und Sizilien einheimischen. Zool. Anz., Bd. 33, p. 450—492.

1908d. — Über Isopoden, 15. Aufs. Arch. für Biontologie, Bd. II, p. 335—387, Taf. XXIX u. XXX.

1908e. — Über Chilopoden und Isopoden aus Tripolis und Barka. Zool. Jahrb., Abt. für Systematik, Geographie und Biologie, Bd. 26, p. 257—284, Taf. XX.

1910. — Über Isopoden, 16. Aufs.: Armadillidium und Porcellio an der Riviera. Jahreshefte des Vereins Vaterländ. Naturkunde Würtemberg, Jahrg. 66, p. 115—143.

1880. Weber, M. Über den Bau und die Tätigkeit der sog. Leber der Crustaceen. Arch. für mikroskopische Anatomie, Bd. 17, p. 385—457.

1881a. — Über einige neue Isopoden der niederl. Fauna. (Ein Beitrag zur Dunkelfauna.) Tijtschr. d. nederl. dierkundigen Vereenigung, Deel V, p. 167—196, pl. 5.

1881b. — Anatomisches über Trichoniscіden. Arch. f. mikrosk. Anatomie, Bd. 19, p. 579—648, Taf. 28 u. 29.

1904. Woltersdorf, W., Beiträge zur Fauna der Tucheler Heide. Schrift. d. naturforsch. Gesellsch. Danzig, p. 140—240, 1 Tafel.

1844. Zaddach, E. G., Synopsis Crustaceorum Prussicorum Prodromus, Regiomonti. 1844. 39 S.

Die Arbeit von Werner Herold, Beiträge zur Anatomie und Physiologie einiger Landisopoden; Häutung, Sekretion, Atmung (Zoologische Jahrbücher, Abt. f. Anat. u. Ontog., Bd. 35, Heft 4, 1913), konnte leider nicht mehr berücksichtigt werden, da sie erst nach Fertigstellung des Druckes meines Arbeit erschien.

Physikalische und chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel.

Von

August Thienemann,

Münster i. W.

Teil I.

(Mit 2 Tiefenkarten, 7 Kurventafeln und 15 Tabellen.)

Inhalt.

	Seite
Einleitung	250—257
Kapitel I: Die thermischen und optischen Verhältnisse des Schalkenmehrener Maares	258—373
A. Die Temperaturschwankungen im Schalkenmehrener Maar	258—267
B. Die Schwankungen der Sichttiefe im Schalkenmehrener Maar	267—273
Kapitel II: Vergleich der Thermik und Optik der verschiedenen Eifelmaare	274—300
A. Thermik	274—294
B. Optik	294—300
Zusammenfassung der Hauptergebnisse	300—302

Einleitung.

Die Maare der Eifel, jene zum großen Teil mit Wasser erfüllten Kratertrichter jungdiluvialer Vulkane, haben bisher nur einmal den Gegenstand limnologischer Forschung gebildet. Halbfaß besuchte sie im Oktober 1896 und lotete sie gründlich aus; er machte bei dieser Gelegenheit auch einige Beobachtungen über Temperatur, Farbe und Durchsichtigkeit dieser Seen. In einer kleinen Abhandlung „Die noch mit Wasser gefüllten Maare der Eifel" (Verh. d. Nat. Ver. Bd. 53, 1896, S. 310—335. Taf. VI—VIII[1])) hat er darüber berichtet; „eine systematisch durch ein volles Jahr hindurch fortgehende Temperaturbeobachtung der Eifelseen" bezeichnete er als „eine dankbare und hochinteressante Arbeit", die Maare selbst nannte er „geradezu ideale Versuchsbecken für Temperaturmessungen im Wasser".

Im August 1910 begannen wir unter der Leitung von Herrn Professor Dr. Walter Voigt-Bonn mit dem eingehenden Studium der Hydrobiologie der Eifelmaare; daß wir dabei auch den Temperaturverhältnissen, der Färbung und Durchsichtigkeit sowie der chemischen Zusammensetzung des Wassers genauere Untersuchungen widmeten, ist selbstverständlich. Die bis jetzt gewonnenen Ergebnisse dieses Teiles unserer Maarforschungen sind im folgenden zusammengestellt.

Die Methodik der Untersuchung war die übliche:

Die Bestimmung der Durchsichtigkeit des Wassers erfolgte mit der Secchischen Sichtscheibe; nachdem wir uns überzeugt hatten, daß eine runde Scheibe von 30 cm Durchmesser selbst bei den größten beobachteten Sichttiefen noch die gleichen Werte lieferte, wie eine rechteckige Scheibe von 15×21 cm Seitenlänge, benutzten wir

1) Vgl. auch Petermanns Mitteilungen 1897, Bd. 43, S. 149—153, Taf. 11.

später nur solche kleineren Scheiben. Ein „Wassergucker“ kam nicht zur Verwendung; Sonnenblendung wurde durch Beschatten der versenkten Scheibe mit dem Hut oder durch entsprechende Drehung des Bootes vermieden. Die Wasserfarbe wurde mit Hülfe der von Ule erweiterten Forelschen Skala (vgl. Petermanns Mitteilungen 1892, S. 70) festgestellt; die Skala haben wir selbst angefertigt. Wir benutzen sie so, daß die weiße Porzellanscheibe so tief ins Wasser versenkt wird, bis sie eine deutliche Färbung zeigt, die dann mit der Skala verglichen wird.

Die Temperaturschichtung wurde teils mit einem Richterschen Umkippthermometer, teils mit Hülfe einer Schöpfflasche untersucht; die hier verwendete Schöpfflasche habe ich im Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde V. 1909, S. 11—14 beschrieben[1]); die Temperatur des Flaschenwassers wurde mit einem feinen chemischen Thermometer oder mit einem Fueßschen Schleuderthermometer bestimmt. Die verschiedenen Thermometer wurden von Zeit zu Zeit miteinander verglichen; bei den mit dem Kippthermometer gewonnenen Zahlen wurden, wo nötig, die üblichen Korrekturen angebracht.

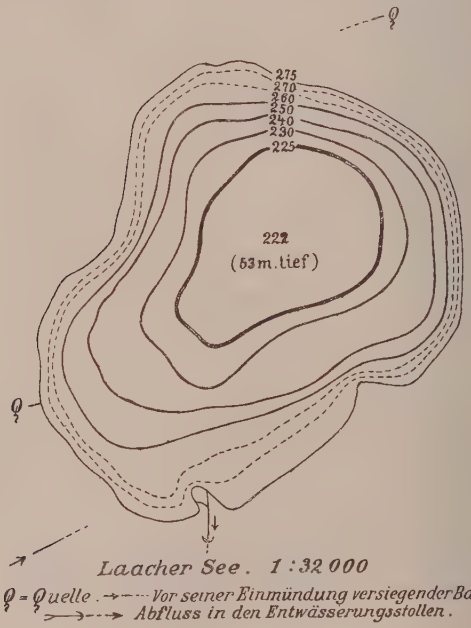
Im August 1910, als uns das Richtersche Kippthermometer noch nicht zur Verfügung stand, haben wir, da die Schöpfflasche sich nur bis zu Tiefen von 20—25 m öffnen ließ, zur Bestimmung der Temperaturen am Grunde der tieferen Maare eine besondere Methode anwenden müssen. Am Beginne jeder Untersuchung wurde eine Sektflasche offen in die Tiefe versenkt. Die Befestigungsleine trug oben einen Schwimmer. Nach drei bis vier Stunden wurde die Flasche heraufgezogen und die Temperatur des Wassers bestimmt.

Die Schöpfflasche diente auch zur Entnahme von Wasserproben für die chemische Untersuchung bis zu Tiefen von 20—25 m; für Entnahme aus größeren Tiefen ver-

1) Die Aufhängevorrichtung für diese Flasche wird jetzt von der Firma Ernst Leitz-Wetzlar in den Handel gebracht.

schlossen wir eine Flasche mit einem über dem weitdurchbohrten Kork gestülpten Glaskölbchen, das in der gewünschten Tiefe durch ein hinabgelassenes Laufgewicht zertrümmert wurde. Zum Aufhängen all dieser Instrumente dienten von Meter zu Meter mit Marken (Wollfäden) versehene Hanftaue.

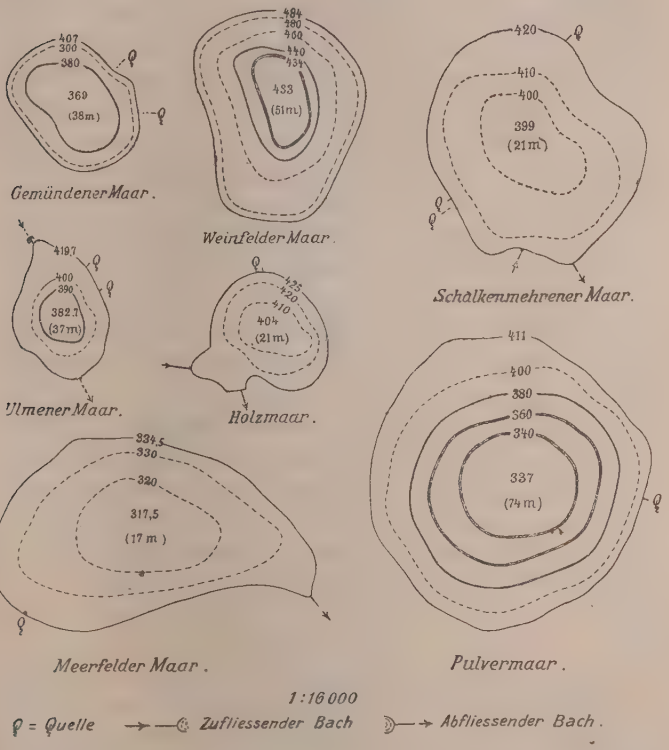
Da aber mit den genannten Schöpfflaschen Proben für die Untersuchung der im Wasser gelösten Gase in ein-



wandfreier Weise nicht entnommen werden konnten, so haben wir besonders bei der Untersuchung der hydrochemischen Verhältnisse des Ulmener Maares seit Oktober 1912 einen von P. Altmann-Berlin bezogenen Thiesingschen Wasserschöpfer[1]) benutzt. Dieser Apparat arbeitet

1) Vgl. Thiesing, Chemische und physikalische Untersuchungen an Talsperren, insbesondere der Eschbachtalsperre

ganz vorzüglich; da er eine relativ große Wassermenge (4 l) faßt, so kann er auch zweckmäßig zur Untersuchung der Planktonschichtung in Seen verwendet werden. Befestigt wurde er an Drahtseil, das mit einer am Bootsrand



oder an einer Bootbank zu befestigenden starken Winde aufgezogen wurde.

Wir hätten diese Untersuchungen nicht ausführen können, hätten wir uns nicht der Mithülfe verschiedener

bei Remscheid. Mitt. a. d. kgl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung, Berlin 1911, Heft 15, S. 50 – 53.

Herren zu erfreuen gehabt. Einige Temperaturserien im Laacher See wurden von Herrn Professor Voigt gemessen; Ende August 1911 führte Herr Dr. Georg Schneider Temperaturmessungen in mehreren Maaren aus.

Zu ganz besonderen Dank sind wir den Herren Hauptlehrer Dohm-Gerolstein und vor allem Herrn Lehrer Sausen-Schalkenmehren verpflichtet, die über ein Jahr lang im Schalkenmehrener Maar Messungen der Temperatur und der Sichttiefe vornahmen. Ohne ihre Hülfe hätten wir die so überaus wichtige regelmäßige Untersuchung eines Maares zu den verschiedenen Jahreszeiten kaum ausführen können.

Die Kähne wurden uns auf allen Maaren von den Besitzern bzw. Fischereipächtern bereitwilligst zur Verfügung gestellt; wir sind insbesondere den Herren Gebrüder Schneider in Daun, Herrn Zillgen in Gillenfeld und Herrn Peter Maas in Ulmen hierfür zu besonderem Dank verpflichtet.

Die chemischen Analysen der Maarwässer wurden in der Landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Münster i. W. und zwar zum allergrößten Teil von Herrn Dr. J. Kuhlmann ausgeführt. Die Dichte der Maarwässer — vor allem des Ulmener Maares — bestimmte Herr Privatdozent Dr. W. Matthies-Münster i W.

Besonders günstig trifft es sich, daß gerade jetzt eine umfassende chemisch-physikalische Untersuchung der dänischen Seen von J. N. Brönsted und C. Wesenberg-Lund[1]) erschienen ist. Auf diese, von einem Biologen geleitete und unter vorwiegend biologischen Ge-

1) Brönsted und C. Wesenberg-Lund, Chemisch-physikalische Untersuchungen der dänischen Gewässer nebst Bemerkungen über ihre Bedeutung für unsere Auffassung der Temporalvariation. Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. 1912, IV, S. 251—290, 437—492.

sichtspunkten angestellte Untersuchung werden wir mehrfach hinzuweisen haben. Denn auch unsere thermischen und chemischen Beobachtungen sind ja hauptsächlich angestellt worden, um ein tieferes Verständnis der hydrobiologischen Eigenart der Eifelmaare zu gewinnen.

Bisher sind zwei kürzere Arbeiten über unsere Maaruntersuchungen veröffentlicht worden: Thienemann, Das Ulmener Maar (Festschrift, gewidmet den Teilnehmern der 84. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Münster i. W. von der Medizinisch-Naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Münster. Münster 1912, S. 160—174, Taf 1), und Thienemann und Voigt, Vorläufiger Bericht über die Untersuchung der Eifelmaare im August und September 1910. (Bericht Bot. Zool. Ver. f. Rheinland-Westfalen 1910, S. 81—84). Wir haben in dieser vorläufigen Mitteilung die von uns untersuchten Maare auf Grund ihrer hydrographischen und hydrobiologischen Eigenart in drei Gruppen geteilt:

I. Die tiefen Maare — Pulvermaar, Weinfelder Maar, Gemündener Maar.
II. Die flacheren Maare — Schalkenmehrener Maar, Holzmaar, Meerfelder Maar.
III. Das Ulmener Maar.

Die vorliegende Arbeit wird zeigen, daß die Verschiedenheit der hydrographischen Verhältnisse tatsächlich zu einer solchen Einteilung zwingt, und spätere Veröffentlichungen über das Leben in den Eifelmaaren mögen dartun, wie die Verschiedenheit der physikalisch-chemischen Bedingungen auch eine starke Verschiedenheit in der Hydrobiologie der verschiedenen Maartypen nach sich zieht.

Aus äußeren Gründen sehen wir uns genötigt, die Resultate der chemischen und physikalischen Untersuchungen der Eifelmaare in zwei Teilen zu veröffentlichen. Der vorliegende erste Teil enthält die Thermik und Optik der

ersten und zweiten Maargruppe; der zweite Teil wird die chemischen Untersuchungen in den Maaren sowie insbesondere das Problem des Ulmener Maares behandeln.

Wir geben vor dem Beginn unserer Ausführungen eine nach Halbfaß entworfene Tiefenkarte der Maare, sowie eine im Anschluß an Halbfaß zusammengestellte Tabelle[1]) der Größen- und Tiefenverhältnisse unserer Maare; denn merkwürdigerweise bringen auch neuere Veröffentlichungen über die Eifel (cf. Follmann, Die Eifel, Bielefeld und Leipzig 1912, S. 32, sowie Eifelführer, herausgegeben vom Eifelverein, Trier 1910, S. 197) über die Tiefe der verschiedenen Maare meist ganz falsche Angaben.

---

1) In diese Tabelle ist auch der Laacher See zum Vergleich mit aufgenommen worden; in der vorliegenden Arbeit sind nur eine Anzahl Temperaturmessungen aus dem Laacher See mit angeführt, der See ist im übrigen hier aber nicht behandelt worden.

Die Größen- und Tiefenverhältnisse der Eifelmaare

(nach Halbfaß).

Name	Meereshöhe m	Größte Länge m	Größte Breite m	Umfang m	Umfangsentwickl.	Fläche m^2	Größte Tiefe m	Mittl. Tiefe m	Verhältnis beider	Inhalt m^3	Mittl. Böschung
Pulvermaar . .	411,2	675	650	2250	1,036	350000	74	37,6	0,508	13170000	18°16′
Laacher See . .	275,5	2350	1875	7380	1,144	3312000	53	32,5	0,613	1075040000	5°24′
Weinfelder Maar	484	525	375	1525	1,052	168000	51	25,7	0,504	4314000	18°53′
Gemündener Maar	406,6	325	300	975	1,025	72000	38	18,5	0,486	1328000	17°59′
Ulmener Maar .	419,7	325	225	925	1,128	53500	37	18,3	0,495	978000	21°26′
Schalkenmehrener Maar	420,5	575	500	1775	1,077	216000	21	11,4	0,543	2457000	7°21′
Holzmaar . . .	425,1	325	250	1100	1,19	68000	21	9,5	0,453	642000	11°16′
Meerfelder Maar .	334,5	750	450	2000	1,146	242500	17	8,4	0,494	2042000	5°30′

Kapitel I.

Die thermischen und optischen Verhältnisse des Schalkenmehrener Maares.

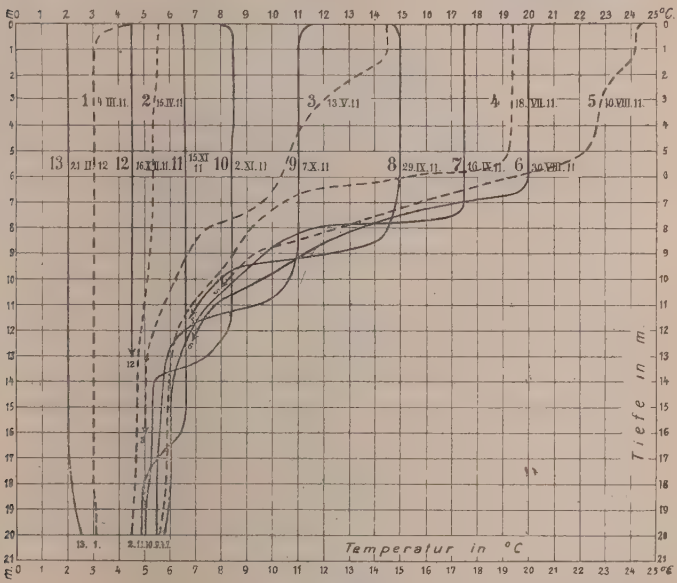
Es erschien uns von vonherein erwünscht, möglichst in einigen Maaren regelmäßige, über mindestens ein Jahr sich erstreckende Temperaturmessungen vorzunehmen. Aber nur im Schalkenmehrener Maar ließ sich dieser Plan verwirklichen. Denn da es bei der Lage der Maare ausgeschlossen war, daß wir etwa jeden Monat ein oder gar zweimal von Münster aus dorthin reisten, um die Messungen vorzunehmen, so waren wir darauf angewiesen, an Ort und Stelle einen geeigneten Beobachter zu suchen. Herr Hauptlehrer Dohm-Gerolstein und Herr Lehrer Sausen-Schalkenmehren übernahmen es, mit der Schöpfflasche regelmässige Temperaturmessungen im Schalkenmehrener Maar vorzunehmen und dabei auch die Sichttiefe zu bestimmen. Herrn Sausen verdanken wir es, daß wir von März 1911 bis Juni 1912 eine Serie von 20 Temperaturmessungen im Schalkenmehrener Maar besitzen und so einen Einblick in den Gang der Thermik dieses Maares gewonnen haben.

A. Die Temperaturschwankungen im Schalkenmehrener Maar.

Für die Beurteilung der Temperaturschwankungen im Schalkenmehrener Maar stehen uns insgesamt 30 Temperaturserien zur Verfügung, die auf Tabelle 1 [1]) zusammengestellt sind. Eine Anzahl dieser Serien sind auf Kurventafel I graphisch dargestellt und geben ein klares Bild des jährlichen Temperaturganges im Maar von Schalkenmehren. (Der Übersichtlichkeit wegen sind einzelne der Kurven nicht bis zu den Tiefenschichten ausgezogen).

1) Die Tabelle findet sich am Schlusse der Arbeit (S. 302a). Wo in den Tabellen bei einer Temperaturserie kein Beobachter genannt ist, hat der Verfasser selbst diese Temperaturen festgestellt. Ein Sternchen bei einer Zahl bedeutet, daß hier der Maargrund erreicht wurde.

Da Wasser bei 4° C sein Dichtemaximum hat, Wasser, das kälter als 4° ist, also ebenso wie solches, das wärmer als 4° ist, über dem Wasser von 4° schwimmt, so liegt im Winter, wenn ein See zugefroren ist, kälteres Wasser über wärmerem (bis 4° warmem); der See zeigt die sogenannte verkehrte Temperaturschichtung. Bei anhaltender



Kurventafel Nr. I.
Temperaturschichtung im Schalkenmehrener Maar 1911—1912.

Kälte werden im See keinerlei durch die Temperatur hervorgerufene Strömungen auftreten; er befindet sich in einer Stagnationsperiode[1]). Wenn nun im Frühjahr das Eis geschmolzen ist, so tritt durch die stetig sich vergrößernde Intensität der Sonnenstrahlung eine Erwärmung der oberen Wasserschichten ein. Konvektionsströmungen

1) Vgl. hierzu und zum folgenden Brönsted und Wesenberg-Lund, l. c., S. 258 ff.

führen das sich erwärmende Wasser bis zu der Tiefe, in der die gleiche Temperatur herrscht; der See befindet sich also in einer Teilzirkulationsperiode, und diese Teilzirkulation wird zur Vollzirkulation, wenn die ganze Wassermasse von der Oberfläche bis zum Boden die gleiche Temperatur zeigt.

Erwärmen sich nun die oberen Schichten über 4° C, so sind sie leichter als die darunter liegenden, sie schwimmen über dem kälteren Wasser, das unter ihnen sich in völliger Ruhe befindet. Der See macht in der größten Masse seines Wassers eine Stagnationsperiode durch. Je kräftiger die Sommersonnenstrahlung wird, um so dicker wird die warme Oberflächenschicht. Ist das Maximum der sommerlichen Wärme erreicht und die herbstliche Abkühlung beginnt, so wird das sich abkühlende Wasser der Oberfläche schwerer als das darunter lagernde: es treten Konvektionsströme auf, die das Oberflächenwasser bis zu einer gewissen Tiefe mischen; das Wasser des Sees befindet sich in der Teilzirkulation. Haben die Tiefenschichten des Wassers die gleiche Temperatur angenommen wie die Oberfläche, so befinden sich die Wassermassen in Vollzirkulation, und diese Vollzirkulation hält an, bis die Temperatur in allen Schichten 4° C beträgt. Bei weiterer Abkühlung bleibt das kältere Wasser über dem wärmeren schwimmend, und schließlich friert die Oberfläche der in Stagnation befindlichen Wassermassen wieder zu.

Der eben geschilderte Gang der Thermik eines sogenannten temperierten Sees aber spielt sich in Wirklichkeit nicht in dieser schematischen Weise ab; er würde sich so abspielen, wenn wirklich nur die Temperatur die Strömungen im See beeinflußte. Aber es kommen zu den thermischen noch andere Faktoren hinzu, die das Schema wesentlich komplizieren.

Betrachten wir nunmehr an der Hand der Tabelle 1 und der Kurventafel I den Temperaturgang im Schalkenmehrener Maar.

Am 4. III. 1911, am 1. IV. 1911 und auch am

15. IV. 1911 befinden sich die Wassermassen des Maares in Vollzirkulation; abgesehen von einer kleinen Erwärmung der Oberflächenschichten und einer geringen Temperatursteigerung in der größten Tiefe hat das gesamte Maarwasser am 4. III. eine Temperatur von 3°; am 1. IV. ist diese Temperatur auf etwa 4,5° gestiegen, dabei aber ist ein langsamer, gleichmäßiger Abfall der Temperatur von der Oberfläche (5,2°) bis zur Tiefe (4,4°) bemerkbar. Noch deutlicher wird dieses Temperaturgefälle am 15. IV. (Kurve 2).

Schon bei diesen drei Temperaturserien zeigt sich eine Differenz zwischen den theoretisch zu erwartenden Verhältnissen und den tatsächlich beobachteten Temperaturen. Denn es sollte ja das Tiefenwasser, wenn es einmal mit 4° seine größte Dichte gewonnen hat, nun keine weitere Temperatursteigerung erfahren. In Wirklichkeit aber ist es am 15. IV. schon auf 4,5° erwärmt, und seine Temperatur steigt im Laufe des Sommers sogar bis 5,8°! Es müssen also Strömungen vorhanden sein, die warmes Wasser der höheren Schichten zur Tiefe hinabführen. Wir sehen mit Wedderburn und Wesenberg-Lund (Brönstedt und Wesenberg-Lund, l. c. p. 264 ff.) in dem Wind den Faktor, der durch Stauung der Wassermassen an der Leeseite des Sees einen Rückstrom erzeugt, dessen mischende Wirkung sich bis zu der größten Tiefe des Sees erstrecken kann. Und diese Wirkung tritt selbst dann ein, wenn im Sommer die warmen Oberflächenschichten gewissermaßen als Schutz auf den kälteren Tiefenschichten lagern. Denn selbst dann steigt die Tiefentemperatur im Maar (1911) noch von 5° (13. V.) auf 5,8° (16. IX. 11).

Ganz anders als die im wesentlichen eine gerade Linie darstellenden Kurven 1 und 2 sehen die Kurven Nr. 3, 4 und die folgenden aus. Betrachten wir zuerst die Kurve 4, so sehen wir, wie sie bis 5,5 m senkrecht nach unten zieht — d. h. die Temperatur (von etwas über 19°) ändert sich in diesen oberen Schichten fast gar nicht — dann aber folgt plötzlich eine scharfe Umbiegung der Kurve, nach der sie fast wagrecht verläuft — d. h. die

Temperatur sinkt hier plötzlich um viele Grad — und dann folgt wieder ein gleichmäßiges Gefälle der Kurve bis zum Grunde, die Temperatur nimmt also langsam, aber stetig ab. Die Schicht, in der sich plötzlich die Temperatur so stark ändert, nennen wir mit Richter Sprungschicht. Auch bei der Kurve 3 (vom 13. V. 11) findet sich eine Sprungschicht, oder vielmehr unnormalerweise finden sich deren zwei, allerdings schwach ausgeprägte. Da aber aus dem Juni keine Messungen vorliegen, läßt sich nicht feststellen, wie aus der Kurve 3 sich 4 entwickelt und die unregelmäßige Kurve 3 mag also ausser Diskussion bleiben. Diese Sprungschicht hat, wie Brönsted und Wesenberg-Lund (l. c. p. 262—263) bemerken, „natürlich keine bestimmte Mächtigkeit, da sie stetig in die umgebenden übergeht, läßt sich vielmehr am besten durch die Eigenschaft eines bestimmten Punktes innerhalb der Schicht charakterisieren. Die notwendige Bedingung für das Auftreten des Thermoklins ist, mathematisch ausgedrückt, daß $\left(\frac{dt}{dm}\right)$ — also der Quotient der sehr kleinen Temperatur- und Tiefeänderung — ein numerisches Maximum besitze. Dies ist für jede Kurve in einem Punkte der Fall, und diesem Punkte, oder der Fläche, in der die Punkte von allen den verschiedenen Temperaturkurven enthalten sind, gebührt der Name Thermokline. Es wird dann gleichzeitig von den über und unter der Thermokline liegenden Wasserschichten als Sprungschicht gesprochen werden können, wobei man jedoch die Dimensionen derselben nur schätzungsweise angeben kann". Wir wollen im folgenden von einer Sprungschicht dann reden, wenn das Temperaturgefälle pro Meter mindestens 0,9° C beträgt.

Auf Tabelle 2[1]) haben wir für alle Temperaturkurven, die eine Thermokline zeigen, die Quotienten $\frac{dt}{dm}$, d. h. das Temperaturgefälle pro Meter, ausgerechnet und die Lage der Thermokline durch fetten Druck, die Sprungschicht

1) Die Tabelle 2 findet sich am Schlusse der Arbeit (S. 302 b).

überhaupt durch halbfetten Druck hervorgehoben. Man sieht daraus — ebenso wie aus der Kurventafel I — wie die Sprungschicht an Mächtigkeit bis zum 10. und 30. VIII. 1911 zunimmt — sie umfaßt dann 5 m — und wie sich die Thermokline langsam nach unten verschiebt. Bis zum 10. VIII. haben sich dabei die Oberflächenschichten immer mehr erwärmt; zu dieser Zeit erreichte die Oberflächen temperatur den hohen Wert von 24,5°; dann aber beginnt schon die herbstliche Abkühlung, und damit bekommen die Kurven von Nr. 6 an wieder ein anderes Aussehen.

Über die Ursache des Auftretens der Thermokline ist neuerdings viel diskutiert worden; es wird sich an späterer Stelle Gelegenheit finden, zu zeigen, wie unsere Beobachtungen in den Eifelmaaren zu den Anschauungen der Autoren über diese Frage passen.

In den Kurven 6—11 (vom 30. VIII. bis 15. XI. 11) ist die Sprungschicht noch vorhanden; aber mit der von 20,1° bis auf 6,5° fortschreitenden Abkühlung der Oberfläche sinkt die Sprungschicht immer tiefer, ihre Mächtigkeit wird immer geringer, ihre Abgrenzung gegenüber den oberen Schichten ist bedeutend schärfer als in der Zeit steigender Wärme. Das Maar befindet sich jetzt in der Teilzirkulationsperiode; bei der steten Abkühlung der Oberfläche mischen sich die Schichten bis in immer größere Tiefe, so daß das Aussehen der Kurven während dieser Zeit ohne weiteres verständlich ist. Am 16. XII. 11 ist keine Sprungschicht mehr vorhanden, das Maar hat durchweg eine Temperatur von 4,5°; am 16 I. 12 treffen wir eine verkehrte Schichtung an; der Wind hat die an der Oberfläche stark abgekühlten Schichten bis zur Tiefe gemischt, so daß dort eine Temperatur von 2,7, am 21. II. 12 sogar von 2,5° herrscht[1]). Dann beginnt die Erwärmung wieder; bis zum 15. IV. 12 herrscht noch die Vollzirkulation; am 19. V. 12 finden wir das erste Mal eine Sprungschicht

1) Am 16. II. 1911 verzeichnete Herr Sausen „eine dünne morsche Eisdecke". Im übrigen liegen für die Dauer der Eisbedeckung des Maares leider keine Zahlen vor.

und nun wiederholt sich der Temperaturgang etwa wie im Jahre vorher.

Brönsted und Wesenberg-Lund (l. c. S. 266—267) beobachteten im Fursee, daß mit dem Verschwinden der Sprungschicht am 13. XI. 06 sich plötzlich die Seentiefe (30—31 m) um fast einen Grad (von 7,4 auf 8,3°) erwärmte; sie führen das mit Recht auf die Mischung des Bodenwassers mit dem Wasser der oberen Schichten zurück. Im Schalkenmehrener Maar konnten wir, wie aus Tabelle 1 und 3 hervorgeht, eine ähnliche Erscheinung nicht beobachten; vom 16. IX. an nimmt die Temperatur der Maartiefe dauernd ab, und auch das Verschwinden der Sprungschicht, nach dem 15. XI., ändert daran nichts. Das ist wohl erklärlich; haben sich doch die oberen Schichten am 15. XI. schon so stark abgekühlt, daß sie bei der Vermischung mit dem Tiefenwasser diesem nicht viel Wärme mitteilen konnten. Möglich ist es immerhin, daß nach dem Verschwinden der Sprungschicht doch eine kleine Erhöhung der Tiefentemperatur stattfand; am nächsten Beobachtungstage, am 16. XII. war davon allerdings nichts mehr zu bemerken.

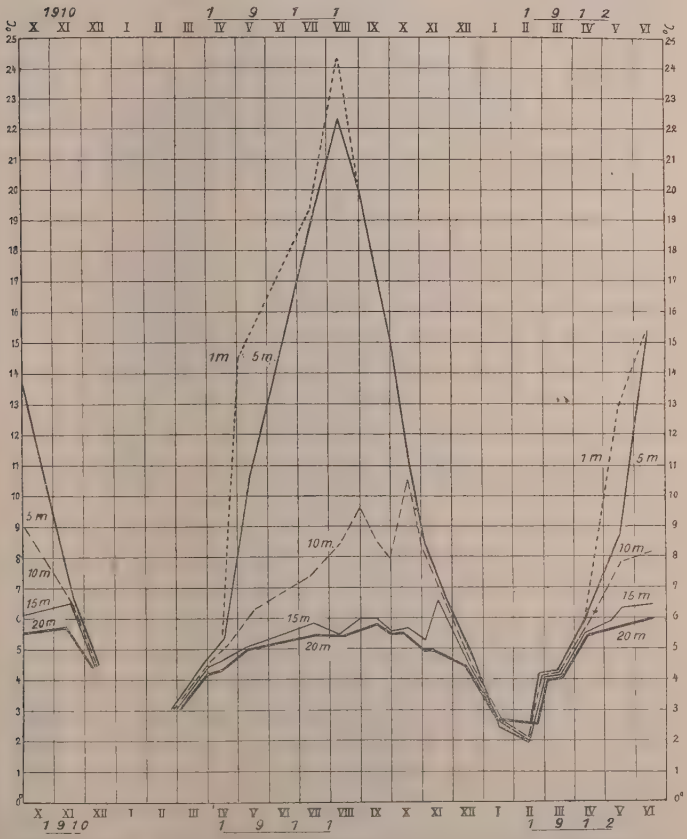
Tabelle 3. Die Tiefentemperaturen im Schalkenmehrener Maar[1]).

Monat	1910 °C.	1911 °C.	1912 °C.
Januar	—	—	2,7
Februar	—	—	2,5
März	—	3,1	4—4,1
April	—	4,5	5,5
Mai	—	5	5,8
Juni	—	—	6
Juli	—	5,5	—
August	5,75—5,8	5,4	—
September	—	5,7 5,8 5,5	—
Oktober	5,6	5,5	6,25
November	5,8	5—4,9	—
Dezember	4,3	4,5	—

1) 5. IV. 1913 in 20 m Tiefe 5,5°.

Auf Kurventafel II haben wir noch einmal die Temperaturschwankungen in den verschiedenen Tiefen des Schalkenmehrener Maares dargestellt. Die Temperatur schwankte:

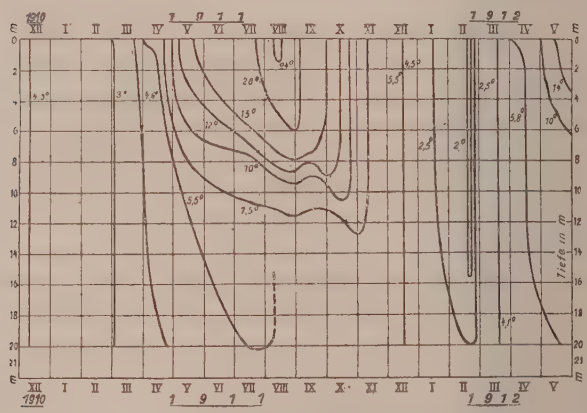
in	1 m	Tiefe	zw.	24,2	u.	2	°C,	also	Amplitude	22,2 °C.
„	5	„	„	22,2	„	3	„	„	„	20,2 „
„	10	„	„	10,7	„	2	„	„	„	8,7 „
„	15	„	„	7,75	„	2	„	„	„	5,75 „
„	20	„	„	6,25	„	2,5	„	„	„	4,0 „



Kurventafel Nr. II. Temperaturschwankungen im Schalkenmehrener Maar 1910—1912 in 20, 15, 10, 5 und 1 m Tiefe.

Je tiefere Schichten, um so geringer die Temperaturschwankungen; am Grunde des Maares betragen sie nur 4°.

Wesentlich größere Schwankungen beobachteten Brönsted und Wesenberg-Lund im Fursee, obgleich dieser (mit 35 m) 14 m tiefer als das Schalkenmehrener Maar ist. Hier schwankte die Temperatur des Tiefenwassers zwischen 13,4° und 2,1°, also um 11,3°. Daran mag einmal der Höhenunterschied beider Seen schuld sein (der Fursee liegt nur 19,8 m über dem Meeresspiegel, das Schalkenmehrener Maar jedoch 420,5 m), zum anderen



Kurventafel Nr. III. Isoplethen des Schalkenmehrener Maares 1910—1912.

aber ist der Fursee starken Winden, die seine Wassermassen in Bewegung bringen, ausgesetzt, während unser Maar relativ windgeschützt liegt. Daß in den verschiedenen Jahren die Seetiefe sich verschieden stark erwärmt, konnten wir auch im Schalkenmehrener Maar beobachten (1911 auf 5,8°, 1912 auf 6,25°); jedoch konnten wir keine Beziehung zwischen dieser Erwärmung und der Temperatur des Frühjahrs und Frühsommers (vgl. Brönsted und Wesenberg-Lund l. c. S. 267—268) feststellen.

Auf Kurventafel III haben wir schließlich sogenannte Isoplethen für das Schalkenmehrener Maar konstruiert,

so gut es nach dem vorliegenden Beobachtungsmaterial möglich war[1]).

Auf der Ordinate ist die Seentiefe abgetragen, auf der Abszisse die Zeit. Jede Kurve läßt dann für jede Zeit erkennen, in welcher Tiefe die betreffende Temperatur angetroffen wird. Man sieht deutlich, wie eine Wärmewelle von steigender Temperatur im Lauf des Sommers in das Maar eindringt, wie tief sie wirkt, und wie sie dann wieder verschwindet. Man sieht aber weiter auch — und dadurch unterscheidet sich unsere Darstellung von vielen der früher gegebenen Isoplethenkarten (z. B. Aufseß, Die physikalischen Eigenschaften der Seen S. 107) — wie im Winter auch eine „Kältewelle" (mit Temperaturen unter $+4^{0}$C) in den See eindringt, und im Frühjahr dann verschwindet.

B. Die Schwankungen der Sichttiefe im Schalkenmehrener Maar.

In Tabelle 4 (S. 268) haben wir die im Schalkenmehrener Maar ermittelten Sichttiefen verzeichnet, auf Kurventafel IV sie außerdem graphisch dargestellt.

Es geht daraus folgendes hervor:

Die Sichttiefe schwankt im Schalkenmehrener Maar zwischen 2,75 m und 7 m. Die niedrigsten Werte wurden im November, März, April und Mai beobachtet, hohe Werte im Juni bis November sowie im Januar und Februar, der höchste Wert im August 1911 mit 7 m.

Aus Kurventafel IV ist klar zu erkennen, daß im ganzen Sichttiefe und Erwärmung der Oberflächenschichten in direkter Beziehung zueinander stehen, und da, wie Kurventafel II (S. 265) zeigt, die Temperaturänderungen der Oberflächenschichten gleichsinnige Änderungen in den

1) Die durch die gerissene Linie angezeigte Anomalie der $5{,}5^{0}$-Isoplethe im Juli—August 1911 beruht vielleicht auf einem Beobachtungsfehler.

Tiefenschichten nach sich ziehen, so kann man sagen, daß im großen und ganzen mit der Erwärmung des Maares die Sichttiefe steigt, mit der Abkühlung sinkt.

Das scheint mit den Ergebnissen früherer Untersuchungen im Widerspruch zu stehen.

Tabelle 4. Sichttiefe im Schalkenmehrener Maar [1]).

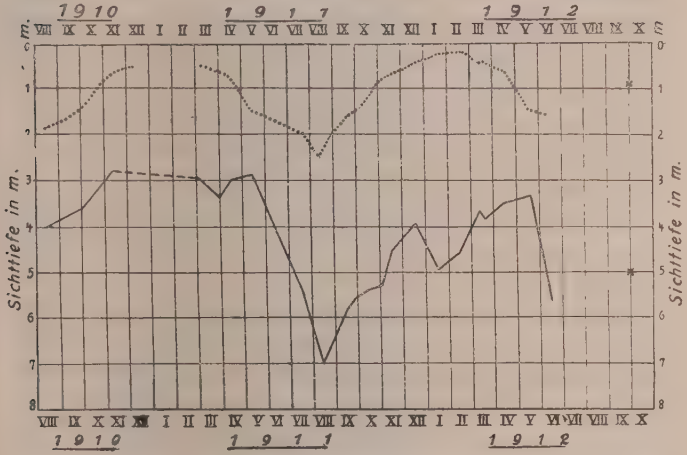
Monat [2])	1896		1910		1911		1912	
	Sichttiefe in m	Beobachter	Sichttiefe in m	Beobachter	Sichttiefe in m	Beobachter	Sichttiefe in m	Beobach
Januar	—	—	—	—	—	—	4,95	Saus
Februar	—	—	—	—	—	—	4,55	Saus
März	—	—	—	—	2,95	Sausen	3,6 3,85	Thie mar Saus
April	—	—	—	—	3,25 | 3,0	Sausen	3,5	Saus
Mai	—	—	—	—	2,85	Dohm	3,6	Saus
Juni	—	—	—	—	—	—	5,7	Saus
Juli	—	—	—	—	5,4	Sausen	—	—
August	—	—	4 | 4	Voigt Dohm Thienemann	7	Thienemann	—	—
September	—	—	—	—	5,9 | 5,6	Sausen	—	—
Oktober	4	Halbfafs	3,6	Dohm	5,35	Sausen	—	Thie mar
November	—	—	2,75	Dohm	5,25 4,55	Sausen	—	—
Dezember	—	—		—	3,95	Sausen	—	—

F. A. Forel hatte im Genfer See beobachtet, daß dort die Sichttiefe im Sommer bei weitem niedriger als im Winter war; dasselbe zeigte sich in anderen Voralpenseen, und so konnte Forel 1901 in seinem Handbuch der Seenkunde (S. 144) schreiben: „Im Winter ist das Wasser der subalpinen Seen klarer als im Sommer.“ Aber er fügte hinzu: „Ob dies auch für die Seen der anderen Region(en) zutrifft, muß nach dem jetzigen Stand

1) 5. IV. 1913 Sichttiefe 4,5 m (Th.).

2) Die Tage sind die gleichen, wie für die Temperaturmessungen vgl. Tabelle 1.

unserer Kenntnisse vorderhand unentschieden bleiben." Weniger kritisch und weniger richtig aber war die Behauptung, die 1905 von Aufseß in seinem Werke „Die physikalischen Eigenschaften der Seen" (S. 40) aufstellte: „Allgemein gilt die Regel, daß die Durchsichtigkeit in den Wintermonaten bedeutend größer ist als in den Sommermonaten." Die allgemeine Geltung dieser „Regel" habe ich schon in meiner Talsperrenarbeit[1]) bekämpft.



Kurventafel Nr. IV. Das Eindringen des Lichtes (Sichttiefe) im Schalkenmehrener Maar 1910—1912.
(Die punktierte Linie stellt die Kurve der Oberflächentemperatur dar.)

Sie gilt im allgemeinen für zwei Gruppen von Seen, für die subalpinen und die baltischen.

So konnte noch in allerjüngster Zeit Brutschy[2]) für den Zuger See zeigen, daß „die Transparenz mit

1) Thienemann, Hydrobiologische und fischereiliche Untersuchungen an den westfälischen Talsperren. Landwirtschaftliche Jahrbücher XLI (S. 602—605).

2) Brutschy, Monographische Studien am Zugersee. Archiv für Hydrobiol. u. Planktonkunde VIII, 1912.

steigender Temperatur abnimmt, mit fallender zunimmt", und daß dieser Temperatureinfluß ein sehr regelmäßiger ist (S. 57—59). Und dies ist auch für alle übrigen bisher untersuchten subalpinen Seen festgestellt.

Die baltischen Seen verhalten sich ebenso: „Die Sichttiefe beträgt im Sommer nur 4—5 und selbst im Winter nur 7—8 m[1])."

Diese Regel gilt aber nicht für die westdeutschen Talsperren, wie ich kürzlich (l. c. S. 601—605) gezeigt habe, und ebensowenig für die Eifelmaare, in beiden Fällen fällt die Sichttiefe mit sinkender Temperatur und steigt mit steigender.

Dieses verschiedenartige Verhalten wird leicht verständlich, wenn wir uns vergegenwärtigen, welche Faktoren die Durchsichtigkeit eines Sees beeinflussen können.

Die Durchsichtigkeit eines Sees hängt von der Menge der im Wasser suspendierten Teilchen ab.

Man hat allerdings auch angenommen, daß die thermische Stratifikation als solche schon von Einfluß auf die Durchsichtigkeit eines Sees sei; und Brutschy (l. c. S. 59) führt im Anschluß an Lozeron die sommerlichen Transparenzminima des Zuger Sees direkt auf die durch die Erwärmung bedingte Wasserschichtung zurück. Gegen solchen Einfluß der thermischen Schichtung sprechen aber durchaus unsere Beobachtungen in den Eifelmaaren. Wäre er vorhanden, so müßten hier, wo eine viel ausgeprägtere thermische Schichtung vorhanden ist als z. B. im Zuger See, im Sommer die Transparenzminima beobachtet werden. Diese fallen aber in den Winter, also in eine Zeit, in der von ausgeprägter thermischer Schichtung der Wassermassen nicht die Rede sein kann.

Ich glaube also, den Einfluß der Wärmeschichtung als solcher auf die Durchsichtigkeit eines Sees im allge-

1) Wesenberg-Lund, zitiert nach Merz, Die schottische Seenforschung in Zeitschrift d. Ges. f. Erdkunde, Berlin 1912, Nr. 8, Sep. S. 16.

meinen durchaus ablehnen zu müssen (wenigstens in den von Brutschy-Lozeron angenommenen Sinne; vgl. unten S. 273). Die die Durchsichtigkeit eines Sees beeinflussenden suspendierten Teilchen können aus zwei Quellen stammen: es kann Seeplankton sein, es können anorganische Teile sein, die von außen her, also meist durch die Zuflüsse, in den See gelangen.

In Seen mit reicher Planktonentwickelung werden die Schwankungen der Sichttiefe in der Hauptsache durch die Schwankungen in der Planktonmenge verursacht, in Seen mit geringer Planktonentwickelung durch die dem See von den Zuflüssen zugeführten anorganischen suspendierten Teilchen.

Zu den Seen mit reichster Planktonentwickelung gehören neben den sonstigen Seen Norddeutschlands vor allem die baltischen Seen: „Das Plankton tritt in der Oberfläche so stark auf, daß es als „Wasserblüte" schleiergleich den See bedeckt, die Durchsichtigkeit stark herabmindert, am Ufer angetrieben als dichter Teppich die Wellen zur sanften Dünung abschwächt und die Farbe der Seen beherrscht" (Wesenberg-Lund nach Merz l. c. S. 17). So werden die Transparenzminima, die die baltischen Seen im Sommer aufweisen, aus den gleichzeitig herrschenden Planktonmaxima wohl verständlich.

Auch für die subalpinen Seen, speziell den Genfer See und Bodensee, glaubte Forel (Handbuch der Seenkunde S. 145—146), die jahreszeitlichen Schwankungen der Transparenz „hauptsächlich der ungleichen Entwickelung des organischen Lebens" zuschreiben zu können. Wo es sich um wirklich planktonreiche subalpine Seen handelt, mag diese Erklärung zureichend sein, im allgemeinen aber nicht. Denn im allgemeinen ist die Planktonentwickelung in den Voralpenseen eine geringe; so bemerkt auch Brutschy für den Zuger See (l. c. S. 60), daß das Plankton auf die Transparenz keinen Einfluß auszuüben scheine.

Hier in den subalpinen Seen tritt der zweite Faktor, der die Größe der Transparenz eines Sees beeinflußt, als causales Moment in den Vordergrund: die Menge der durch die Zuflüsse in den See geführten Schwebepartikelchen. Diese ist aber in einem Fluß oder Bach proportional der Wasserführung. In den Alpen und Voralpen ist die Wasserführung der Flüsse am geringsten, und damit der Wasserstand der Seen am niedrigsten im Winter; am größten, durch die Schnee- und Gletscherschmelze, im Sommer (Mai bis August)[1]). Damit wird aber auch die Menge der so in diese Seen eingeschwemmten suspendierten Teilchen im Hochsommer am größten, im Winter am kleinsten sein, und die beobachteten Transparenzminima und -maxima sind auf diese Weise wohl verständlich.

Ganz anders liegen jedoch die Verhältnisse bei den durch die Bäche der im Sommer eis- und schneefreien Mittelgebirge gespeisten Seen, von denen wir hier die westdeutschen Talsperren und die Eifelmaare behandeln.

Das Plankton der Talsperren ist, wie Schneider gezeigt hat[2]), im allgemeinen ein quantitativ armes, und für die Eifelmaare haben unsere noch nicht veröffentlichten Untersuchungen dargetan, daß auch sie nur eine geringe Planktonentwickelung haben, wenigstens soweit es sich um die klareren, durchsichtigeren Eifelmaare handelt.

Hier tritt also, wie in den Alpenseen, die Trübung des Wassers durch anorganische Teilchen ebenfalls in den Vordergrund. Die größten Niederschläge aber fallen hier im Herbst und Winter sowie in den ersten Frühjahrsmonaten; sie trüben dann das Wasser, sei es durch die von Zuflüssen eingebrachten Schwebestoffe, sei es durch die von den steilen Ufern herabgespülten Erdmassen. Von nicht zu unterschätzendem Einfluß wird auch die um dieselbe Zeit besonders starke Wellenbewegung der

1) Die Ausführungen von Aufseß' (l. c. S. 40—41) gelten nur für alpine Seen.

2) Schneider, Das Plankton der westfälischen Talsperren des Sauerlandes. Archiv f. Hydrobiol u. Planktonkunde VIII, 1912.

Maare sein, durch die sich die Litoralzone trübt — eine Trübung, die bei dem geringen Durchmesser dieser Eifelseen sich gewiß bis in die mittleren Teile der Seeoberfläche fortpflanzen kann. Das sommerliche Maximum der Durchsichtigkeit der Maare sowie das Sinken der Transparenz im Herbst, ihr Steigen im Frühjahr, erklärt sich also aus der geringen Quantität des Planktons und aus der jahreszeitlichen Verteilung der Niederschlagsmengen.

Indessen erscheint damit die überaus große Regelmäßigkeit, mit der im Sommer die Durchsichtigkeitskurve der Temperaturkurve (vgl. Kurventafel IV) folgt, noch keine ausreichende Erklärung zu finden. Hierfür möchte ich allerdings die thermische Stratifikation direkt verantwortlich machen, jedoch gerade im umgekehrten Sinne, als es Brutschy und Lozeron tuen (vgl. oben S. 271).

Je höher die Temperatur im Sommer steigt, um so schärfer prägt sich die Temperaturschichtung in den oberen Lagen des Sees aus, d. h., um so stärker wird die durch die Temperaturschichtung hervorgerufene Stabilität der oberen Wassermassen, um so größere Ruhe herrscht dort. So erscheint mir die Zunahme der Transparenz mit der Zunahme der durch die thermische Stratifikation bedingten Ruhe in den oberen Schichten des Maares verständlich. Sobald aber die herbstliche Abkühlung beginnt, treten auch Konvektionsströmungen auf, deren Stärke mit der Stärke des Temperaturfalles zunimmt; parallel damit aber sinkt die Sichttiefe.

Kapitel II.

Vergleich der Thermik und Optik der verschiedenen Eifelmaare.

A. Thermik.

Während uns vom Schalkenmehrener Maar regelmäßige, über mehr denn ein Jahr verteilte Temperaturserien vorlagen, wurden die übrigen Maare nur gelegentlich untersucht. Doch besitzen wir aus dem August 1910 und 1911, dem März 1912, dem Oktober 1912 sowie dem April 1913 jedesmal Messungen aus einer großen Zahl von Maaren; da im März 1912 noch typisch winterliche Verhältnisse herrschten, in den Augustmessungen Beobachtungen aus der Zeit der schärfsten Ausprägung der Sommerstagnation vorliegen und im Oktober 1912 schließlich schon die Abkühlung der Maare weit, wenn auch noch nicht bis zum Verschwinden der Sprungschicht, vorgeschritten war, so genügen die vorhandenen Messungen vollkommen, um ein Bild von den thermischen und optischen Verhältnissen der verschiedenen Maare zu geben und die vorhandenen Differenzen scharf hervortreten zu lassen.

Die Temperaturmessungen sind in den Tabellen 5—9 zusammengestellt; in Tabelle 10 fügen wir auch die aus dem Laacher See vorliegenden Temperaturmessungen hinzu, ohne jedoch diese weiter zu besprechen. Denn der Laacher See verhält sich seiner ganzen Lage nach doch wesentlich anders als die Eifelmaare, wurde auch bisher nicht so gründlich wie diese untersucht.

Auch die Halbfaßschen Temperaturserien vom Oktober 1896 sind in die Tabellen mit aufgenommen worden.

Ein Sternchen in den Tabellen bedeutet, daß in der betreffenden Tiefe der Maarboden erreicht wurde.

Tabelle 5. Temperaturmessungen im Pulvermaar.

Tiefe in m	13. X. 1896 10 h 45 —11 h 50 a Halbfafs (Kipp-thermom.)	9. VIII. 1910 9 h. a. m. (Schöpf-flasche)	15. VIII. 11 1 h. p. m. (Kipp-thermom.)	31. VIII. 11 3 h. a. m. Dr. Schneider (Schöpf-flasche)	8. III. 12 10 h. a. m. (Kipp-thermom.)	5. X. 12 8—9 h. a. m. (Kipp-thermom.)	9. IV. 13 10—11 h. a m. (Kipp-thermom.)
0	12,8	18	21,5	20,5	3,9	10,5	5,6
						$^1/_2$ m = 10,6	
1	12,8	18,2	22,2	20,8	4	10,6	—
2	12,8	—	—	20,4	—	—	—
3	12,8	17,8	22,2	20,4	—	—	5,6
4	12,8	—	—	20,4	—	—	—
5	12,8	17,75	22,1	20,3	4,1	10,6	—
6	12,8	—	—	20,3	—	—	—
7	12,8	—	22,2	20,2	—	—	—
7,5	—	—	19,7	—	—	—	—
8	12,8	16,75	18,75	19,5	—	—	—
9	12,8	13,8	15,75	16,4	—	—	—
10	12,8	13,1	13,5	14,0	4,1	10,6	5,6
11	12,8	11,4	12,6	11,25	—	—	—
12	12,8	—	10,7	10,2	—	—	—
13	12,7	9,6	—	9,3	—	10,5	—
14	12,7	—	—	8,6	—	10,5	—
15	12,3	8,0	8,5	8,1	—	8,8	5,5
16	9,2	—	—	—	—	8,2	5,3
17	8,4	—	—	—	—	7,5	—
18	8,0	—	—	—	—	7,2	—
19	7,6	—	—	—	—	—	
20	—	5,8	6,1	—	4,1	6,6	4,6
21	7,0	—	—	—	—	—	—
25	—	5'1	—	—	—	5,6	—
30	5,2	—	4,6	—	4,1	5,6	4,25
40	5,0	—	4,15	—	4,1	4,9	4,15
50	4,8	—	—	—	—	4,55	—
60	—	—	4,0	—	—	4,4	4,05
72	4,6	—	—	—	—	—	—
73	—	—	—	—	—	4,3	—
74	—	4,6*	—	—	3,9	—	4,05
Luft üb. d Wasser	6,5	8 h. a. m. 16	11 h. a. m. 17	3 h. p. m. 20	10 h. a. m. 0	8 h. a. m. —0,5	10 h. a. m. 3,5

Tabelle 6. Temperaturmessungen im Weinfelder Maar.

Tiefe in m	15. X. 1896 12^h-12^h50 p. m. Halbfafs (Kipp-thermom.)	8. VIII. 1910 11 h. a. m. (Schöpf-flasche)	10. IV. 13 10 h. a. m. (Kipp-thermom.)
0	11,8	18,1	4,85
1	11,8	—	4,85
2	11,8	—	—
3	11,8	17,1	—
4	11,8	—	—
5	11,8	17,05	4,85
6	11,8	—	—
7	11,8	16,5	—
8	11,8	15,1	—
9	11,8	13,5	—
10	11,8	12,1	4,85
11	11,8	10,9	—
12	11,8	10,1	—
13	11,8	9,7	—
14	11,8	—	—
15	11,8	9	—
16	11,8	—	—
17	11,8	—	—
18	11,1	—	—
19	8,2	—	—
20	—	—	4,85
21	7,8	—	—
25	6,4	—	—
30	6,0	—	4,65
40	5,4	—	4,5
50	5,2	—	—
53	—	5,0*	4,25
Luft-temperatur	7,5	3 h. p. m. 16,75	10 h. a. m. 1—1,5

Tabelle 7. Temperaturmessungen im Gemündener Maar.

Tiefe in m	11. X. 1896 10—11h10 a. m. Halbfafs (Kipp-thermom.)	11. VIII. 1910 9 h. a. m. (Schöpf-flasche)	12. VIII. 11 2 h. p. m. (Kipp-thermom.)	28. VIII. 11 4 h. p. m. Dr. Schneider (Schöpf-flasche)	29. VIII. 11 4 h. a. m. Dr. Schneider (Schöpf-flasche)	11. IV. 13 12 h. m. (Kipp-thermom.)
0	13	18,3	—	21,3	20	6,25
0,5	—	—	23,25	—	—	—
1	13	18,5	23,25	20,75	20,5	6,25
2	13	—	23,1	21,3	20,45	—
3	13	18,2	23,0	20,75	20,4	—
4	13	—	23,0	20,55	20,4	—
5	12,9	18,0	22,75	20,5	20,38	6,2
6	12,9	17,7	20,5	20,45	20,38	—
7	12,9	16,1	18,75	18,8	18,4	—
7,5	—	—	16,0	—	—	—
8	12,8	13,1	14,7	15,2	15,1	—
9	12,8	11,7	12,8	12,8	12,2	—
9,5	—	—	11,4	—	—	—
10	12,8	10,2	10,4	10,5	10,3	6,2
11	12,7	8,75	9,6	9,3	9	5,3
12	11,4	8,0	8,4	8,45	8,1	5,1
12,5	—	—	7,8	—	—	—
13	9,2	—	7,8	7,75	7,7	—
14	8,4	—	7,1	7,1	7,4	—
15	7,8	6,25	7,0	6,9	7,0	4,9
17	7,0	—	5,9	—	—	—
20	5,9	5,25	5,3	—	—	4,6
25	5,1	—	4,6	—	—	—
	27 m =					
30	4,8	—	4,5	—	—	4,35
38	—	4,6*	—	—	—	4,25
39	—	—	4,5*	—	—	—
Luft-temperatur	10,0	16,5	—	27,6	13,2	1—1,5

Tabelle 8. Temperaturmessungen im Holzmaar.

Tiefe in m	13. X. 1896 4^h30-5^h20 p. m. Halbfaſs (Kipp-thermom.)	9. VIII. 1910 5 h. p. m. (Schöpf-flasche)	15. VIII. 11 6 h. p. m. (Kipp-thermom.)	29. VIII. 12 6 h. p. m. Dr. Schneider (Schöpf-flasche)	5. X. 12 3—4 h. p. m. (Kipp-thermom.)	8. IV. 13 4 h. p. m. (Kipp-thermom.
0	11,4	19,6	22,0	20,5	9,75	7,7
1	11,4	19,25	22,0	20,5	9,75	7,7
2	11,4	—	22,0	20,5	9,75	—
3	11,4	18,2	—	20,4	9,75	—
4	11,4	—	21,3	20,0	—	—
5	11,4	17,25	17,6	16,8	9,75	7,4
6	11,4	16,2	14,75	13,3	—	—
7	11,4	15,4	12,0	10,75	—	—
8	11,4	13,6	9,3	9,0	—	—
9	11,4	10,75	—	7,5	—	—
10	11,3	9,5	7,0	6,7	9,5	6,75
11	11,2	8,9	—	6,25	9,5	—
12	11,1	—	—	6,07	9,5	—
13	9,5	7,7	5,7*	5,9	7,75	—
14	8,8	—	—	5,85	7,0	—
15	8,6	6,8	—	5,85	7,0	5,4
18	8,2	6,25	—	—	*6,6	—
20	8,0	6,1*	—	—	—	5,2
21	8,0	—	—	—	—	—
Luft-temperatur	8	5 h. p. m. 20	—	6 h. p. m. 19,50	3 h. p. m. 7	—

Tabelle 9. Temperaturmessungen im Meerfelder Maar.

Tiefe in m	14. X. 1896 12^h15— 12^h50 p. Halbfafs (Kipp-thermom.)	14. VIII. 1911 3 h. p. m. (Kipp-thermom.)
0	11,4	24
1	11,4	23,2
2	11,4	23
3	11,4	22,7
3,5	—	20,7
4	11,4	18,0
5	11,4	13,5
6	11,4	11,2
7	11,4	9,15
8	11,3	8,15
9	11,3	8,1
10	8,2	,3
11	—	—
12	7,4	7,0
13	—	—
14	—	6,1
15	6,8	—
16	—	5,9*
17	—	—
Luft-temperatur	9,5	$4^1/_2$ h. p. m. 28

Tabelle 10. Temperaturmessungen im Laacher See.

Tiefe in m	Halbfafs (Kippthermometer)			16.VIII.1910	17. X. 10	23. X. 10	27. VI. 1
	6. X. 1896	7. X. 1896	9. X. 1896	9 h. a. m.	2 h. p. m.	2 h. p. m.	6. h. a. n
	3^h45-4^h45 p. m.	4^h15—6^h p. m.	4^h15-5^h35 p. m.	(Schöpf-flasche)	Voigt (Schöpf-flasche)	Voigt, Lengersdorf (Schöpf-flasche)	(Kipp-thermom
0	13,4	13,2	13,7	18,1	13,4	12,25	15,5
1	13,4	13,2	13,4	18,75	13,4	12,20	15,7
2	13,4	13,3	13,2	—	—	—	15,7
3	13,3	13,2	13,3	18,5	13,4	12,2	—
4	13,3	13,2	13,3	—	13,4	—	15,7
5	13,3	13,2	13,2	18,3	13,4	12,2	15,7
6	13,3	13,2	13,2	—	13,3	—	—
7	13,3	13,2	13,2	18,25	13,3	12,2	15,7
8	13,3	13,2	13,2	18,25	13,3	—	15,4
9	13,3	13,1	13,2	18,1	13,3	12,2	14
10	13,3	13,1	13,2	16,2	13,3	12,2	12,1
11	13,3	13,1	13,1	13,6	13,3	12,2	9,9
12	13,3	13,1	13,0	11,6	13,25	12,2	8,4
13	13,3	13,1	13,0	10,3	12,9	12,2	8,0
14	13,3	13,1	13,0	9,1	10,3	10,2	—
15	11,9	13,0	13,0	8,6	9,7	8,6	7,1
16	11,9	11,4	12,4	—	9,5	8,1	—
17	9,0	9,2	11,4	—	9,3	7,6	—
18	7,7	8,5	8,3	—	8,8	7,6	—
19	7,3	7,8	7,6	—	—	7,5	—
	21 m =	21 m =	21 m =				
20	7,0	7,5	7,4	7,6	—	7,2	6,4
25	6,4	6,5	6,6	7,1	—	6,5	6,75
30	6,0	6,2	6,3	—	—	—	—
35	5,8	6,0	5,8	—	—	—	5,0
	40 m =	40 m = 5,4					
50	5,4	5,2	—	—	—	—	4,6*
53	—	—	—	5,7*	—	6,0*	—
Luft-tempe-ratur	—	15	17,5	9 h. a. m. 16	2 h. p. m. 13,6	2 h. p. m. 8,25	—

Zweierlei scheint mir vor allem an den eben gegebenen Tabellen von Interesse: die Schwankungen der Tiefentemperaturen in den verschiedenen Maaren sowie die Lage der Sprungschicht.

Wenn wir das Ulmener Maar, das durch die in seiner Tiefe entspringende Mineralquelle ja eine Sonderstellung einnimmt und in einem besonderen Kapitel behandelt werden soll, auch hier wieder ausscheiden, so können wir die von uns untersuchten Maare ihrer Maximaltiefe nach in zwei Gruppen teilen: die erste Gruppe umfaßt die tiefsten Maare:

das Pulvermaar (74 m),
das Weinfelder Maar (51 m),
das Gemündener Maar (38 m);

die zweite die flacheren Maare:

das Schalkenmehrener Maar (21 m),
das Holzmaar (21 m),
das Meerfelder Maar (17 m).

Bei den Maaren der Gruppe I wurden folgende Tiefentemperaturen beobachtet:

Pulvermaar:		Weinfelder Maar:		Gemündener Maar:	
13. X. 1896	4,6° C.	15. X. 1896	5,2° C.	11 VIII. 1910	4,6° C.
9. VIII. 1910	4,6° „	8. VIII. 1910	5,0° „	12. VIII. 1911	4,5° „
15. VIII. 1911	4,0° „	10. IV. 1913	4,25° „	11. IV. 1913	4,25° „
8. III. 1912	3,9° „				
5. X. 1812	4,3° „				
9. IV. 1913	4,05° „				

Die maximale Erwärmung betrug also 5,2°, im Pulvermaar und Gemündener Maar sogar nur 4,6°; das Minimum betrug 3,9°, die Schwankungsamplitude der Tiefentemperaturen erreichte im Pulvermaar 0,7°, im Weinfelder 0,95°, im Gemündener sogar nur 0,35°, bei der ganzen Gruppe I 1,3° C.

Bei den Maaren der Gruppe II wurden folgende Tiefentemperaturen beobachtet — für das Schalkenmehrener Maar vgl. Tabelle 3 auf S. 264 —:

Holzmaar		Meerfelder Maar	
13. X. 1896	8 ° C	14. X. 1896	6,8° C
9. VIII. 1910	6,1 „	14. VIII. 1911	5,9 „
15. VIII. 1911	5,7 „		
29. VIII. 1911	5,85 „		
5. X. 1912	6,6 „		
8. IV. 1913	5,2 „		

Die maximale Erwärmung betrug also 8° C (im Holzmaar), das Temperaturminimum der Tiefe 2,5° (Schalkenmehrener Maar); die Schwankungsamplitude der Tiefentemperaturen betrug im Schalkenmehrener Maar 4° C, innerhalb der ganzen Gruppe 5,5° C.

Die beiden, nach ihren Tiefenverhältnissen unterschiedenen Maargruppen sind also auch in thermischer Beziehung scharf zu trennen; bei Gruppe I beträgt das Maximum der Tiefentemperaturen 5,2°, das Minimum 3,9°, die Schwankung also nur 1,3° C; bei Gruppe II beträgt dagegen das Maximum 8°, das Minimum 2,5°, die Schwankung also 5,5° C.

Die Ursache des verschiedenen Betrages der thermischen Schwankungen im Tiefenwasser der beiden Maargruppen ist natürlich einzig und allein die verschiedene Tiefe: denn ceteris paribus stehen die Tiefenlage einer Wasserschicht und die Größe der in ihr beobachteten jährlichen Temperaturschwankungen im umgekehrten Verhältnis zueinander.

Interessanter fällt ein Vergleich der Tiefe aus, in der die Sprungschicht in den verschiedenen Maaren im August 1910 und 1911 sowie im Oktober 1912 lag.

Auf Tabelle 11 (S. 283) sind Lage der Thermokline und Sprungschicht sowie die gleichzeitig beobachteten Sichttiefen angegeben.

Klarer werden die Verhältnisse noch durch die Kurventafeln V bis VII dargestellt. Wir ziehen jetzt auch das Ulmener Maar in den Kreis unserer Betrachtung, ohne jedoch die in den Kurven zum Ausdruck kommende

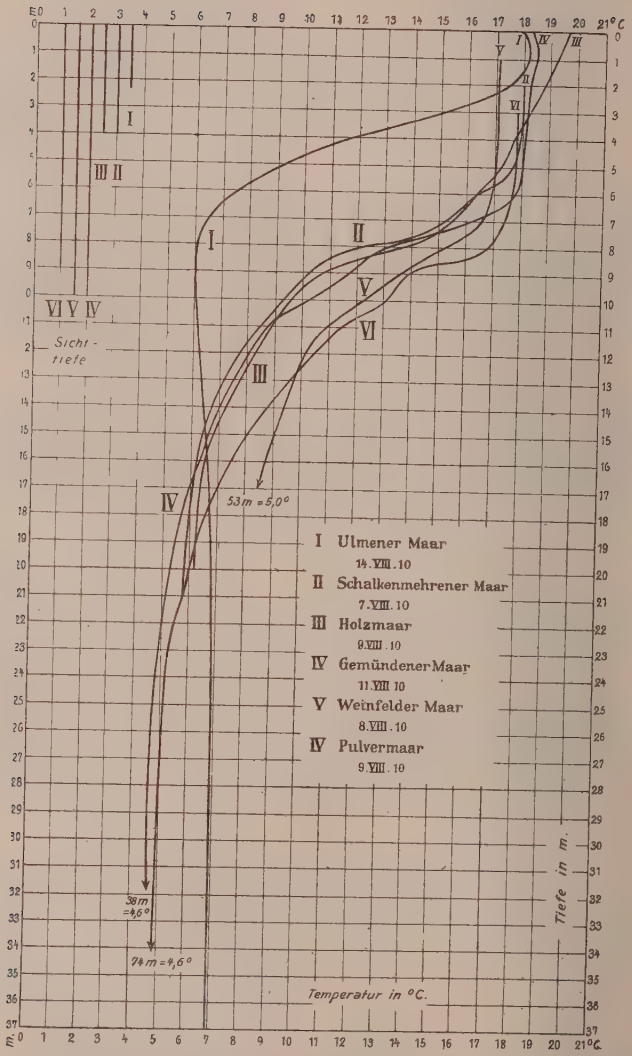
Tabelle 11. Thermokline und Sprungschicht.

Name des Maares; Zeit	Sprungschicht		Thermokline		Sichttiefe in m	Tiefe des Maares in m
	Tiefenlage in m	Grenztemperaturen in °C	Tiefenlage in m	Betrag °C		
August 1910						
Pulver	8—13	16,75— 9,6	8—9	2,95	9	74
Weinfelder	7—11	16,5 —10,9	8—9	1,6	10	53
Gemündener	6—11	17,7 — 8,75	7—8	3,0	10	38
Holzmaar	5—10	17,25— 9,5	8—9	2,85	4	21
Schalkenmehrener	5—10	17,6 — 9,25	7—8	3,25	4	21
Ulmener	2—7	17,5 — 6,4	3—4	3,6	2,25	37
August 1911						
Pulver	7—12	22.2 —10,7	7—8	3,45	10	74
Gemündener	5—10	22,75—10,4	7—8	4,05	9	38
Schalkenmehrener	5—10	22,3 — 8,4	6—7	3,6	7	21
Holzmaar	4—8	21,3 — 9,3	4—5	3,7	3,5	21
Meerfelder	3—8	22,7 — 8,15	3—4	4,7	1,8	17
Ulmener	2—5	22,9 — 9,2	3—4	6,85	1,0	36
Oktober 1912						
Pulver	14—15	10,5 — 8,8	14—15	1,7	12	74
Schalkenmehrener	14—15	9,2 — 7,4	14—15	1,8	5	21
Holzmaar	12—13	9,5 — 7,75	12—13	1,75	„2	21
Ulmener	6—7	9,5 — 7,1	6—7	2,4	2,2	35,5

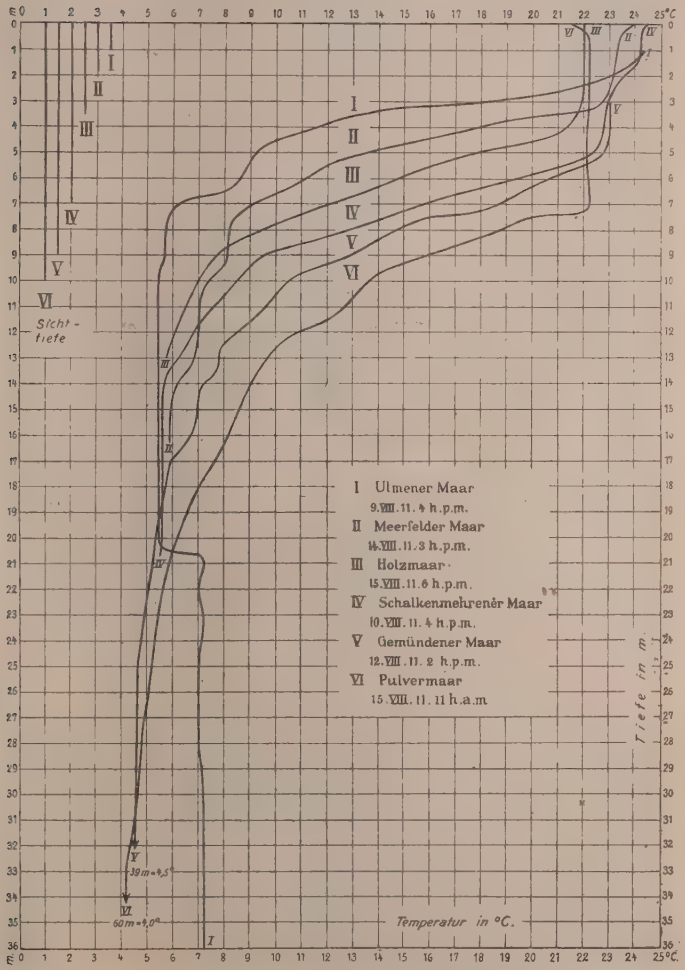
Temperaturanomalie (Erhöhung der Temperatur von den mittleren Schichten bis zur Maximaltiefe) zu berücksichtigen.

Es kommt uns ausschließlich auf die Tiefenlage der Sprungschicht an.

Dabei ergibt sich denn die bemerkenswerte Tatsache — die besonders schön im August 1911 zum Ausdruck kommt, aber auch bei den beiden anderen Temperaturserien klar zu erkennen ist, daß im Hochsommer in den Eifelmaaren die Tiefenlage der Sprungschicht und die Durchsichtigkeit des Wassers in direktem Verhältnis zueinander stehen. Je durchsichtiger ein Maar, um so tiefer liegt die Sprungschicht, je trüber ein Maar, um so höher liegt sie.



Kurventafel Nr. V. Thermik der Eifelmaare im August 1910.



Kurventafel Nr. VI. Thermik der Eifelmaare im August 1911.

Man kann wohl auch so formulieren: das Eindringen der Lichtstrahlung und der Wärmestrahlung in den verschiedenen Maaren steht in geradem Verhältnis zueinander.

Dieser Befund legt es nahe, zu den Theorien, die über die Entstehung der Sprungschicht aufgestellt sind, hier Stellung zu nehmen[1]).

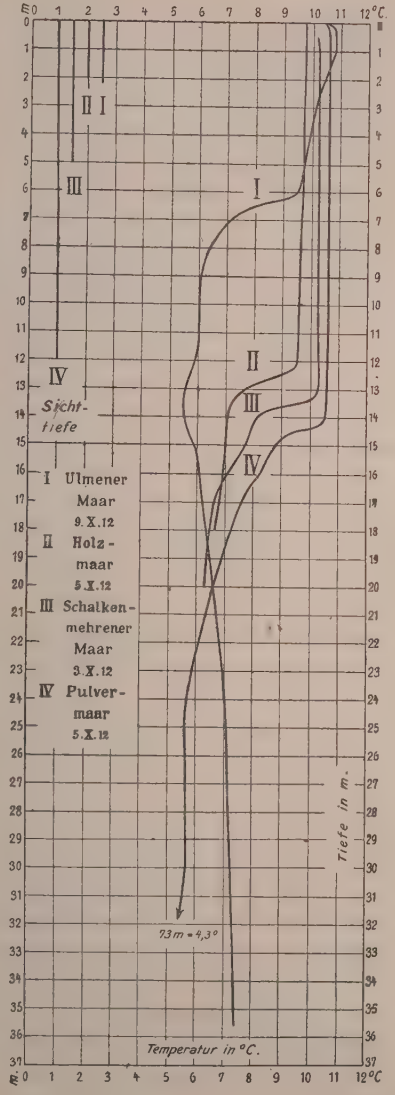
E. Richter, der die Sprungschicht bei seinen bekannten Untersuchungen im Wörther See entdeckte, führte sie auf die Abkühlung der Oberfläche zurück, die vor allem durch die nächtliche Ausstrahlung, aber auch durch eine längere Kälteperiode im Sommer oder durch die allgemeine Temperaturabnahme im Herbst herbeigeführt wird. So entstehen in den oberen Schichten Konvektionsströme: „Die auf- und absteigenden Teilchen vermischen sich so innig, daß sie eine gleichmäßige Temperatur annehmen. Diese ist an der oberen Grenze der Zirkulationsschichte tiefer als die Temperatur des vorhergehenden Tages, an der unteren aber höher und statt der früheren gleichmäßigen Abnahme findet nun ein Sprung statt" (Supan, Grundzüge der physischen Erdkunde, 4. Auflage, Leipzig 1908, S. 337). Das Charakteristische dieser Erklärung ist dies, „daß die Konvektion die Temperatur an der unteren Grenze dieser Bewegung erhöhe" (Merz 1911 l. c. S. 1).

Die Tiefenlage der Sprungschicht ist bei dieser Auffassung bedingt „durch die Tiefe des Eindringens der Wärmeentwickelung", allerdings nicht „einzig und allein", wie von Aufseß (Die physikalischen Eigenschaften der Seen S. 100) schreibt. Denn sehr richtig führen Brönsted und Wesenberg-Lund (l. c. S. 263—264) aus, „eine Sprungschicht würde, wenn nur die Strahlung hier von Bedeutung wäre, überhaupt nicht auftreten. Nehmen

1) Vgl. hierzu Brönsted und Wesenberg-Lund, l. c. S. 263—265. — Merz, Die Sprungschichte der Seen. Mit. Ver. d. Geogr. Universität Leipzig, 1911, Sep., S. 1—13. — Wedderbum, zitiert nach Merz, Die schottische Seenforschung. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde. Berlin 1912, Sep., S. 1—31.

wir an, daß eine Wasserschicht von 1 m den Bruchteil x von der in die Schicht eintretenden Strahlung absorbiert, dann wird in der Tiefe n Meter die Absorption von 1 m durch den Ausdruck $x(1-x)^{n-1}$ bestimmt werden; die aufgenommene Wärmemenge und somit die Temperatursteigerung wird also mit steigender Tiefe stetig abnehmen, und die Temperaturtiefenkurve[1]) würde in diesem Falle ohne Andeutung von einem Inflexionspunkte, das heißt ohne Andeutung von Sprungschicht, verlaufen. Das Auftreten einer solchen wird erst ermöglicht, wenn die oberen Schichten durch irgendwelche Faktoren in Zirkulation gesetzt werden."

1) „Eine nach unten konvexe, hyperbolischeKurve"(Hergesell u. Langenbeck nach Merz 1911 S. 3).



Kurventafel Nr. VII. Thermik der Eifelmaare im Oktober 1912.

Gegen die Richtersche Erklärung wendet Merz (1911, S. 2) ein, daß Konvektion eine Temperaturerhöhung an der unteren Grenze ihrer Wirkung nicht herbeiführen könne, da ja die Teilchen nicht tiefer hinabsinken können, als es ihrem spezifischen Gewicht entspricht, d. h. nur bis zu einer Wasserschicht mit gleicher Temperatur. „Aber", so bemerkt er weiter, „das Auftreten der nächtlichen Konvektion führt auch dann, wenn wir von einer Erwärmung an der unteren Konvektionsgrenze absehen, zur Entstehung einer Sprungschicht, wenngleich in anderer Weise, als Richter ausgeführt hat."

Die Wärmestrahlung im Frühling wird vom Wasser absorbiert, an der Oberfläche am stärksten, mit der Tiefenzunahme stetig und rasch vermindert (vgl. Brönsted und Wesenberg-Lunds Formel). Die Abkühlung der Nacht wird aber nur einen Teil der zugeführten Wärme wieder wegnehmen, da die Wärmeabgabe im Frühling und Sommer im allgemeinen ja von der Wärmezufuhr übertroffen wird. Durch die Abkühlung „werden in der Tat Konvektionsströme erzeugt, die zur Ausbildung einer homothermen Schichte führen, deren Mächtigkeit vom Ausmaße der Oberflächenabkühlung und von dem durch die Einstrahlung erzeugten vertikalen Temperaturgefälle abhängt. An der unteren Begrenzungsfläche wird aber nach unserer obigen Ausführung die Temperatur nicht verändert; nur oberhalb tritt eine Änderung, und zwar ausnahmslos eine Abnahme der Temperatur (sc. gegenüber der Temperatur des vorhergehenden Tages, Th.) ein" (Merz l. c. S. 3). „Der durch die Strahlung erzeugte Verlauf der Temperaturkurve unterhalb der durch Konvektion gebildeten homothermen Schichte bleibt unberührt." Am folgenden Tage wird in der homothermen Deckschicht durch die Einstrahlung wieder das Temperaturgefälle entstehen, nur werden die Temperaturen etwas höhere sein; dann tritt die Wirkung der nächtlichen Konvektion wie vorher ein. „Unterhalb dieser Schicht wird dagegen die

erneute Zustrahlung das noch vom Vortage vorhandene, durch Konvektion nicht gestörte Temperaturgefälle verschärfen, und zwar in einem mit der Tiefe abnehmenden Betrage."

So steigt „die Temperatur der Oberschicht (in der sich die nächtliche Konvektion abspielt) allmählich an, jedoch nur an ihrer unteren Grenze um den vollen Betrag, der sich aus der Summierung der täglichen Einstrahlung ergibt; denn nur hier tritt eine Verminderung der Wärme durch Konvektion nicht ein. Dagegen bleibt die Temperatur mit Annäherung an die Oberfläche immer mehr hinter dem Betrage zurück, den die Summierung der täglichen Wärmezufuhr ergibt. Die Ursache ist die nächtliche Konvektion."

So ergibt sich nach Merz die folgende Erklärung:

„1. Die Sprungschicht entsteht durch Verschärfung des Temperaturgefälles **unterhalb** der Grenze der nächtlichen Konvektion infolge der ungestörten, andauernden Wirkung der Einstrahlung."

„2. Eine Tieferlegung der Sprungschichte erfolgt nur während einer längeren Kälteperiode und im Herbste, wenn die Ausstrahlung die Einstrahlung übersteigt. Denn nur dann kann eine immer mächtigere Wasserschicht in die Konvektion einbezogen werden."

Weiter schließt Merz aus dem Vorhergehenden, „daß im Frühling auftretende Sprungschichten häufig tiefer liegen und weniger ausgebildet sein werden als sommerliche. Denn im Frühling übertrifft die Einstrahlung die Ausstrahlung noch nicht so stark als im Sommer; daher wird die nächtliche Abkühlung eine homotherme Deckschicht von größerer Mächtigkeit schaffen."

Ehe wir eine weitere zum Verständnis der Sprungschicht und ihrer jährlichen Wanderung aufgestellte Theorie betrachten, wollen wir untersuchen, ob sich in unseren Beobachtungen in den Eifelmaaren Bestätigungen der Merzschen Anschauungen finden.

Aus den Messungen im Schalkenmehrener Maar geht hervor, daß im Jahre 1911 das typische Herabsinken der Sprungschicht erst nach Eintritt der herbstlichen Abkühlung beginnt (vgl. Kurventafel I S. 259 sowie Tabelle 2 S. 302b). Und zwar folgt das Herabsinken der Thermokline ganz präzise der zwischen dem 10. und 30. VIII. 1911 einsetzenden Abkühlung. Dies steht durchaus mit der Merzschen Theorie im Einklang.

Die Messung vom 13. V. 11 zeigt fernerhin die eine der Thermoklinen, und zwar die schärfste, zwischen 7 und 8 m, während später, bis zum 10. August, die Thermokline einen Meter höher liegt. Auch das ist im Sinne Merz' wohl zu erklären.

Aber die Messungen von Mai und Juni 1912 lassen erkennen, daß sich doch nicht alle Erscheinungen der Sprungschicht nur mit Hilfe der bis jetzt entwickelten Theorien verstehen lassen. Denn hier ist ein deutliches Hinabsinken der Sprungschicht gleichzeitig mit einer Erwärmung der oberen Wasserschichten festgestellt. Es müssen also noch andere Faktoren neben der Konvektion die Sprungschicht maßgebend beeinflussen.

Nach der Annahme der neueren Hydrographen (Wedderburn, Merz, Brönsted und Wesenberg-Lund) sind dies vor allem die Wellenbewegung und die vom Winde erzeugten Zirkulationsströmungen.

Durch die Wellenwirkung werden die Wassermassen im Gebiete dieser Wirkung gemischt. Ist nun überhaupt ein vertikales Temperaturgefälle vorhanden, so kann die Wellenwirkung durch die Mischung der Oberschichten sehr wohl allein schon eine Sprungschicht erzeugen, und ist eine Sprungschicht schon vorhanden, so kann diese durch die Wellenwirkung tiefer gelegt werden. Merz hat hierfür (cfr. 1911 S. 7) ein schönes Beispiel beigebracht. Diese mischende Wirkung der Wellen hängt von deren Dimensionen, diese wiederum von der Stärke

und Dauer des Windes und von der Größe des Seebeckens ab. Bei solch kleinen Seen, wie es die Eifelmaare sind, kann diese Wirkung des Seeganges nicht hoch eingeschätzt werden.

Wichtiger werden im allgemeinen die durch den Windstau hervorgerufenen Zirkulationsströmungen sein. Weht der Wind über einem See längere Zeit in derselben Richtung, so entsteht ein Oberflächenstrom in der Windrichtung. Das Wasser wird an dem einen Seende aufgestaut; der Überdruck führt von dort Oberflächenwasser in die Tiefe, es entsteht ein dem ersten entgegengerichteter Unterstrom, der an dem anderen Seeende wiederum Tiefenwasser nach oben bringt; die Isothermenflächen werden so schräg gestellt in der Richtung des Windes. Ist die ganze Wassersäule ungeschichtet oder das vertikale Temperaturgefälle ein geringes und stetiges, so kann diese Zirkulation bis in die größten Tiefen wirken. Ist eine Sprungschicht vorhanden, so wirkt sie nur bis zu dieser; der Rückstrom läuft auf der oberen Seite der Sprungschicht; dieses Zirkulationssystem aber löst ein sekundäres, schwächeres in der Tiefe aus, das dem ersten entgegengesetzt ist. Das erste führt im Frühjahr und Sommer warmes Wasser nach unten, bis zur Sprungschicht, das zweite kaltes nach oben bis unter die Sprungschicht und so wirken diese Zirkulationsströmungen im Frühjahr gemeinsam mit der Konvektion verschärfend auf die Sprungschicht. Und im Herbst, wenn die Oberschichten sich abkühlen, arbeiten sie gemeinsam mit der Konvektion an der Tieferlegung und Vernichtung der Sprungschicht (Merz).

Welcher Faktor ist nun der ausschlaggebende für die Thermik der Eifelmaare? Zirkulation? Konvektion?, oder wirken sie beide in unserm Untersuchungsgebiet gleichmäßig?

Einen schönen Gedankengang hat Merz kürzlich entwickelt (1912. l. c. S. 15—16). „Die Theorien über die Entstehung der Sprungschicht geben ein lehrreiches

Beispiel, wie die Entwicklung bestimmter Lehrmeinungen geographisch bedingt ist. Die „Konvektionstheorie“ ist in den Alpen aufgestellt und begründet worden, wo die Seen in windgeschützten Tälern ruhen und die große Amplitude der Tages- und Jahrestemperatur die Konvektion zur kräftigsten Entwicklung gelangen läßt. Der in der kontinentalsten Landschaft der Alpen, im Klagenfurter Becken, gelegene Wörther-See, der sommerlich wärmste aller alpinen Seen, war das klassische Arbeitsfeld, wo diese Auffassung gewonnen wurde. Die „Zirkulationstheorie“ wurde in nordischen Ländern entwickelt, wo bei hoher Bewölkung und im maritimen Klima alle Temperaturschwankungen nur gering sind, dagegen häufig die Stürme wandernder Zyklone über das Land hinbrausen. Der in der herrschenden Windrichtung langgestreckte, im Glen-More, einer idealen Zugstraße heftiger Winde gelegene Loch Ness, ist klassisch geworden für ihren Gedankengang, und voll aufgenommen wurde sie in Gebieten, wo ungeschützte Seen häufigen Stürmen preisgegeben sind (Wisconsin, Dänemark).

Diese Tatsachen deuten an, daß wir der Natur nicht ganz gerecht werden, wenn wir einheitlich eine Auffassung auf die verschiedensten Gebiete anwenden. Vielmehr muß von Fall zu Fall auf Grund von Beobachtungen entschieden werden, ob Windströmungen oder Konvektion an der Entwicklung der Sprungschicht mehr beteiligt sind.“

Unsere Eifelbeobachtungen zeigen, was ja eigentlich von vornherein zu erwarten war, daß für die Entstehung und Entwicklung der Sprungschicht in den Eifelmaaren dem Winde nur eine sekundäre Rolle zugesprochen werden kann, daß vielmehr hier Konvektion der ausschlaggebende Faktor ist.

Daß der Wind hier auch seine Wirkung entfalten muß, haben wir aus dem Hinabsinken der Sprungschicht des Schalkenmehrener Maares im Frühsommer 1912 geschlossen. Im heißen, ruhigen Sommer 1911 war von

einer solchen Windwirkung nichts zu verspüren[1]). Die in den oft allseitig geschlossenen Kratern gelegenen Eifelmaare können ja auch der Wirkung der Winde kaum in hohem Maße ausgesetzt sein.

Bei den thermischen Verhältnissen, wie sie im August 1910 in den verschiedenen Maaren festgestellt wurden (vgl. Tabelle 11 und Kurventafel V), bei denen sich die Abhängigkeit der Tiefenlage der Sprungschicht von der Sichttiefe nicht so schön ausprägte, wie im August 1911, mag vielleicht auch noch Windwirkung im Spiele gewesen sein. Ganz ausscheiden aber muß diese bei den in Kurventafel VI (Tabelle 11) dargestellten Verhältnissen des Augusts 1911 werden. Hier konnte — ebenso wie auch schon im August 1910 und später im Oktober 1912 — festgestellt werden (vgl. oben S. 283), daß im Hochsommer in den Eifelmaaren die Tiefenlage der Sprungschicht und die Durchsichtigkeit des Wassers in direktem Verhältnis zueinander stehen. Je durchsichtiger ein Maar, um so tiefer liegt die Sprungschicht, je trüber ein Maar, um so höher liegt sie. „

Wie ist das zu verstehen?

Von vornherein ließe sich ja daran denken, daß in benachbarten Seen gleichzeitig beobachtete Verschiedenheit der Tiefenlage der Sprungschicht auf verschiedene Höhenlage der Seen zurückzuführen sei, aber irgendwelche Beziehung zwischen Meereshöhe der Maare (vgl. die Tabelle auf S. 283 und 257) und der Lage der Sprungschicht ist nicht nachzuweisen.

Die hier beobachtete Gesetzmäßigkeit zwischen dem Eindringen der Lichtstrahlung und der Tiefenlage der

1) Überhaupt spricht die große Gleichmäßigkeit der Sommer-Temperaturkurven, wie sie in den Eifelmaaren und analog in den meisten Alpenseen festgestellt wurde — im Gegensatz z. B. zu Wesenberg-Lunds für den Fursee gegebenen Kurven (l. c. p. 261) wohl stets für ein Vorherrschen der Konvektion als maßgebenden Faktors.

Sprungschicht ist im Rahmen der Konvektionstheorie wohl verständlich. Ist doch die Lage der Sprungschicht nach ihr abhängig von der Tiefe des Eindringens der Wärmestrahlung; das Eindringen von Wärme- und Lichtstrahlung aber in einem See steht in direktem Verhältnis zueinander.

Der Zusammenhang von Sichttiefe und Lage der Sprungschicht in den Eifelmaaren beweist, daß der jährliche Verlauf der Temperaturschichtung in den Maaren der Eifel in erster Linie durch die Konvektion geregelt wird.

B. Optik.

Auf Grund der thermischen Verhältnisse, insbesondere der Schwankungen der Tiefentemperatur, konnten wir (vgl. oben S. 282) bei den von uns untersuchten Maaren drei Gruppen unterscheiden, und die optischen Verhältnisse zeigen, wie berechtigt diese Einteilung ist. (Vgl. Tabelle 12 bis 14.)

Gruppe I: Pulvermaar, Weinfelder Maar, Gemündener Maar; diesen schließt sich der Laacher See an.

Die Farbe dieser Maare ist ein „Meergrün", also ein bläuliches Grün (mit nur geringem Stich ins Gelbliche). Nach der Forel-Ule-Skala schwankt die Farbe zwischen VI und X[1]). Im Pulvermaar schwankte die Farbe zwischen VI und IX, im Gemündener Maar zwischen VIII und X, im Weinfelder Maar zwischen VII und IX, im Laacher See zwischen VII und VIII. Beziehungen zwischen Färbung und Jahreszeit der Beobachtung ließen sich wegen der geringen Anzahl der Beobachtungen hier wie bei den anderen Gruppen nicht sicher auffinden.

---

1) Die von Halbfaß festgestellten Werte, die fast durchweg niedriger sind, also blaugrünere Färbung bedeuten, werden hier nicht berücksichtigt, da die Verschiedenheit von unseren Messungen vielleicht auf der Methode beruhen.

Tabelle 12. Sichttiefe und Farbe der Maare der Gruppe I (sowie des Laacher Sees).

Name	Datum	Sichttiefe in m	Farbe (Forel-Ule-Skala)
Pulvermaar (74 m)	13. X. 96 (Halbfaß)	8,5	IV
	9. VIII. 10	9	VII
	15. VIII. 11	10	VII—VI
	9. III. 12	12	VIII—IX
	5. X. 12	12	VIII
	9. IV. 13	10	VIII—IX
Weinfelder Maar (51 m)	15. X. 96 (Halbfaß)	9	III—IV
	8. VIII. 10	10	VII
	10. IV. 13	10	IX
Gemündener Maar (38 m)	11. X. 96 (Halbfaß)	7	VI
	11. VIII. 10	10	IX
	12. VIII. 11	9	IX
	7. III. 12	mehr als 5	VIII
	4. X. 12	mehr als 7	IX
	11. IV. 13	8	X
Laacher See (53 m)	6. X. 96 } Halbfaß	5,5	IV
	9. X. 96 }	6	" IV
	13. II. 10	10	VIII
	15. VIII. 10	10,5	VII
	17. X. 10	7,75	
	23. X. 10	7,5	VIII
	27. VI. 11	8	

Die Sichttiefe schwankte zwischen 5,5 und 12 m. (Pulvermaar 8,5 bis 12 m; Gemündener Maar etwa 7 bis 10 m; Laacher See 5,5 bis 10,5 m.)

Gruppe II: Schalkenmehrener Maar, Holzmaar, Meerfelder Maar.

Die Farbe dieser Maare ist ein gelbliches Grün mit mehr oder weniger starker Beimischung eines braunen Tones; Forel-Ule-Skala XI bis XVII; Schalkenmehrener Maar XI bis XIII; Holzmaar XII bis XVI, Meerfelder Maar XVI bis XVII. Diese Maare bilden also eine Reihe mit immer bräunlicherem Wasser. Die Sichttiefe schwankt zwischen 1,25 und 7 m; Schalkenmehrener Maar 2,75 bis

Tabelle 13. Sichttiefe und Farbe in den Maaren der Gruppe II.

Name	Datum	Sichttiefe in m	Farbe (Forel-Ule-Skala)
Schalkenmehrener Maar (21 m) (vergl. hierzu auch Tab. 4 auf S. 268 und Kurventaf. IV)	11. X. 96 (Halbfaß)	4	VIII
	7. VIII. 10	4	XIII
	10. VIII. 11	7	XI
	7. III. 11	3,6	XI
	3. X. 12	5	XII
	5. IV. 13	4,5	XI—XII
Holzmaar (21 m)	13. X. 96 (Halbfaß)	1,75	XVIII
	9. VIII. 10	4	XIII
	15. VIII. 11	3,5	XIII—XIV
	5. X. 12	2	XV—XVI
	8. IV. 13	4	XII—XIII
Meerfelder Maar (17 m)	14. X. 96 (Halbfaß)	1,25	XV
	14. VIII. 11	1,8	XVI—XVII

Tabelle 14. Sichttiefe und Farbe des Ulmener Maares (37 m).

Datum	Sichttiefe in m	Farbe[1]) (Forel-Ule-Skala)
14. VIII. 1910	2,25	XVII—XVIII
8. VIII. 1911	1,0	XVI
5. III. 1912	3[2])	XVI
2. X. 1912	2,2	XVII
5. IV. 1913	3	XVII

1) Das Braun des Ulmener Maares enthält mehr Gelb, als in den betreffenden Nummern der Forel-Ule-Skala vorhanden ist.

2) Am Zufluß (Regengüsse!) 0,4 m.

7 m, Holzmaar 1,75 bis 4 m, Meerfelder Maar 1,25 bis 1,8 m; also eine Reihe mit immer abnehmender Durchsichtigkeit.

Die Maare der Gruppe I zeigen demnach in optischer Beziehung eine größere Gleichförmigkeit als die Maare der Gruppe II.

Gruppe III: Das Ulmener Maar, dem seine Thermik eine Sonderstellung einräumt, schließt sich in optischer Hinsicht eng an das Meerfelder Maar an. Seine Farbe ist ein Braungrün mit starker Beimischung eines gelben Tones; der grüne Ton ist sehr wenig entwickelt. Forel-Ule-Skala XVI bis XVIII; Sichttiefe 1 bis 3 m.

Aufseß (die physikalischen Eigenschaften der Seen S. 89) teilt die Seen nach ihrer Farbe in vier Gruppen ein:

1. Gruppe: Blau wird nicht absorbiert; Farbe: blau.
2. Gruppe: Blau wird schwach absorbiert; Farbe: grün.
3. Gruppe: Blau wird stark absorbiert; Farbe: gelblich-grün.
4. Gruppe: Blau wird vollständig absorbiert; Farbe: gelb oder braun.

Unsere Maare des Typus I gehören zur zweiten Gruppe nach Aufseß; die des Typus II zur Gruppe 3 und bilden hier eine Reihe, deren Ende sich der Gruppe 4 schon stark nähert: Typus III (und vielleicht auch schon das Meerfelder Maar) kann man zur Gruppe 4 rechnen.

Die Wasserfarbe wird zum großen Teil bedingt durch die im Wasser gelösten organischen Stoffe, die in natürlichen, nicht verunreinigten Gewässern Humussubstanzen sind. Chemisch reines Wasser ist — in großen Schichten — blau; je mehr Humusstoffe im Wasser gelöst sind, um so mehr geht der blaue Ton durch blaugrüne, grüne und gelbgrüne Farben in einen braunen über.

Es wird also eine Beziehung bestehen zwischen der Farbe eines Gewässers und der Menge der gelösten organischen Stoffe (die durch den zur Oxydation dieser Stoffe verbrauchten Sauerstoff oder den Permanganatverbrauch bestimmt wird).

Kolkwitz[1]) gibt an, daß der Permanganatverbrauch grüner Seen (d. h. der Seen der Aufseßschen zweiten und dritten Gruppe) „etwa 14 mg meist nicht übersteigen dürfte". Außerdem pflegen nach ihm „zwischen Permanganatverbrauch, Sichtscheibenbestimmung und Planktonmenge normalerweise enge Beziehungen zu bestehen". Je mehr organische Stoffe ein natürliches Wasser gelöst enthält, um so mehr weist es grünlich-braune Töne auf, um so stärker pflegt die Planktonentwicklung, um so geringer die Sichttiefe zu sein.

Dieser Zusammenhang zeigte sich schön in den Eifelmaaren bei der Augustuntersuchung 1910. Natürlich können hier nur gleichzeitig und unter denselben Bedingungen angestellte Beobachtungen verglichen werden, da ja all die genannten Faktoren im Laufe des Jahres veränderlich sind:

Tabelle 15.

	Farbe	Sichttiefe	Sauerstoffverbrauch in mg pro Liter
Weinfelder Maar (53 m) . . .	VII	10	3,0
Pulvermaar (74 m)	VII	9	3,9[2])
Gemündener Maar (38 m) . .	IX	10	2,4
Schalkenmehrener Maar (21 m)	XIII	4	2,6
Holzmaar (21 m)	XIII	4	2,9
Ulmener Maar (37 m)	XVII–XVIII	2,25	6,1

1) Kolkwitz, Die Farbe der Seen und Meere. Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, **42**, 1910, Heft 2.

2) Die Bestimmung des Sauerstoffverbrauches wurde in dem gleich an Ort und Stelle durch Filtration vom Plankton befreiten Wasser vorgenommen. Der Wert für das Pulvermaar ist sicher zu hoch, da die Probe, im Gegensatz zu den anderen, ziemlich nahe am Ufer genommen wurde. Wie stark Ufernähe auf die Menge der organischen Substanzen im Wasser einwirkt, geht auch aus einer Angabe Brutschys (l. c. p. 61) hervor.

Die auffallend braune Farbe des Ulmener Maares fällt hier mit ganz geringer Sichttiefe und hohem Sauerstoffverbrauch zusammen; die Unterschiede, die die Maare der Gruppen I und II in optischer Beziehung zeigen, prägen sich allerdings nicht in der Bestimmung des Sauerstoffverbrauches aus; um diese nachweisen zu können, müßten zahlreichere chemische Analysen vorhanden sein. Blaue Seen der Aufseßschen Gruppe I, wie der Genfer See, haben nach Kolkwitz einen Maximal-Permanganatverbrauch von etwa 3 mg; das entspricht einem Sauerstoffverbrauch von weniger als 1 mg; grüne Seen (Aufseß' Gruppe 2 und 3) verbrauchen im Maximum 14 mg Permanganat = 3,5 mg Sauerstoff. Die Beobachtungen in den Eifelmaaren zeigen die Richtigkeit dieser Grenzwerte.

Inwiefern auch die Planktonmengen in den einzelnen Maaren mit den hier gegebenen Zahlen in Beziehung stehen, kann erst die Untersuchung der quantitativen Planktonproben dartun.

Die Färbung der Planktonten scheint auf die Färbung der Maarwässer von viel geringerem Einfluß zu sein, als die durch die Menge der Humusstoffe bewirkte Eigenfarbe der Wässer.

Sicher aber besteht noch eine weitere Beziehung: nämlich zwischen der Tiefe der Maare und ihrer Eigenfarbe, oder m. a. W. zwischen der Tiefe der Maare und der Menge der in ihrem Wasser gelösten organischen Stoffe.

Aus den Tabellen 12 bis 15 geht hervor, daß im großen und ganzen die Farbe der Maare um so stärkere braune Töne erhält, je flacher die Maare sind; eine Ausnahmestellung scheint nur das Ulmener Maar einzunehmen; in diesem aber wird die Tiefe bis etwa 20 bis 15 m unter der Oberfläche von einem salzreichen, kohlensäurehaltigen, azoischen Quellwasser erfüllt; nur die oberen Schichten lassen sich mit der Wassermasse der anderen Maare vergleichen, und so verhält sich das Ulmener Maar in optischer Beziehung so, als wären die Tiefenschichten überhaupt nicht vorhanden, als hätte es nur eine Maximaltiefe von 15 bis 20 m.

Ist diese Beziehung zwischen Menge der organischen Stoffe und Tiefe der Maare verständlich?

Die die Wasserfärbung beeinflussenden organischen Stoffe sind Humussubstanzen; diese aber werden nicht etwa von den im Wasser schwebenden planktonischen Pflanzen oder den Wassertieren gebildet, können auch nicht aus dem anstehenden Gestein ausgelaugt werden. Sie stammen aus den in den Uferpartien eines Sees sich zersetzenden Pflanzenteilen. Es müssen also in den flacheren Maaren im Verhältnis zur Wassermenge mehr Humusstoffe ausgelaugt und dem Wasser zugeführt werden, als in den tieferen. In den flachen Maaren ist die Wassermenge, die ihre auslaugende Wirkung auf die Ufer ausüben kann und die sich zur Zeit der Vollzirkulation mit den tieferen Wasserschichten mischt, im Verhältnis zu diesen, das Ufer direkt nicht angreifenden Tiefenwässern, größer, als — unter im übrigen gleichen Bedingungen — in den tieferen Maaren. Dazu kommt noch, daß in den Maaren der Gruppe I der Abfall der Uferränder ein ganz bedeutend steilerer ist, als bei den Maaren der Gruppe II. Daß also im allgemeinen der Wassermasse der tieferen Maare weniger Humusstoffe zugeführt werden, als der der flacheren, ist erklärlich.

Zusammenfassung der Hauptergebnisse.

1. Auf Grund ihrer thermischen und optischen Verhältnisse lassen sich die von uns untersuchten Eifelmaare in drei Gruppen einteilen:

   I. Gruppe der tieferen Maare (Pulvermaar 74 m; Weinfelder Maar 51 m, Gemündener Maar 38 m). Farbe meergrün (Forel-Ule-Skala VI bis X). Sichttiefe 5,5 bis 12 m. Tiefentemperaturen: Maximum 5,2° C, Minimum 3,9° C, Schwankungsamplitude 1,3° C.

II. Gruppe der flacheren Maare (Schalkenmehrener Maar 21 m; Holzmaar 21 m; Meerfelder Maar 17 m). Farbe gelbgrün bis braungrün (Forel-Ule-Skala XI bis XVII). Sichttiefe 1,25 bis 7 m. Tiefentemperaturen: Maximum 8°C, Minimum 2,5°C, Schwankungsamplitude 5,5°C.

III. Das Ulmener Maar (37 m) nimmt durch die in seiner Tiefe entspringende Mineralquelle eine Sonderstellung ein. In optischer Beziehung schließt er sich an das Meerfelder Maar an: Farbe braungrün mit starker Beimischung von Gelb (etwa XVI bis XVIII der Forel-Ule Skala). Sichttiefe 1 bis 3 m. Seine Thermik wird in Teil II dieser Untersuchungen gesondert behandelt werden.

2. Im Hochsommer steht die Tiefenlage der Sprungschicht und die Sichttiefe in den verschiedenen Maaren in direktem Verhältnis zueinander. Je durchsichtiger ein Maar, um so tiefer liegt die Sprungschicht, je trüber ein Maar, um so höher liegt sie. Dieser Zusammenhang von Sichttiefe und Lage der Sprungschicht in den Eifelmaaren beweist, daß der jährliche Verlauf der Temperaturschichtung in den Maaren der Eifel in erster Linie durch Konvektionsströmungen, nicht durch Zirkulationsströmungen, geregelt wird.

3. Es besteht im allgemeinen ein Zusammenhang zwischen Maximaltiefe, Farbe, Sichttiefe und Menge der gelösten organischen Substanzen in den verschiedenen Maaren. Je flacher ein Maar, um so bräunlicher sein Wasser, um so geringer seine Durchsichtigkeit, um so größer die Menge der gelösten organischen Stoffe. Die scheinbare Ausnahme, die das Ulmener Maar von dieser Regel macht, ist aus seinen sonstigen hydrographischen Verhältnissen verständlich.

4. Der jährliche Temperaturgang im Schalkenmehrener Maar entspricht den für einen temperierten See unserer Breiten normalen Verhältnissen.

5. Mit der Erwärmung des Schalkenmehrener Maares steigt seine Durchsichtigkeit, mit der Abkühlung sinkt sie. Dieser Verlauf in den Schwankungen der Sichttiefe erklärt sich aus der relativ geringen Planktonmenge des Maares, aus der jahreszeitlichen Verteilung der Niederschlagsmengen im Mittelgebirge, sowie aus der größeren Stabilität der Wasserschichten bei ausgeprägter thermischer Stratifikation.

Tabelle 1. Temperaturverhältnisse im Schalkenmehrener Maar.

Tiefe in m	11. X. 18 ^{06} 4^h20-5^h20 p. m. Halbfass (Kipp-thermom.)	7 VIII. 1910 4 h. p. m. Thienemann (Schöpfflasche)	10. VIII. 10 3 h. p. m. Thienemann (Schöpfflasche)	1. X. 10 4 h. p. m. Dohm (Schöpfflasche)	12. XI. 10 1 h. p. m. Dohm (Schöpfflasche)	9. XII. 10 Dohm (Schöpfflasche)	4. III. 11 11 h. a. m. Sausen (Schöpfflasche)	1. IV. 11 11. h. a. m. Sausen (Schöpfflasche)	15. IV. 11 5 h. p. m. Sausen (Schöpfflasche)	13. V. 11 4 h. p. m. Dohm (Schöpfflasche)	18. VII. 11 $4^1/_2$ p. m. Sausen (Schöpfflasche)	10. VIII. 11 4 h. p. m. Thienemann (Kipp-thermom.)	30. VIII. 11 4. h. a. m. Dr. Schneider (Schöpfflasche)	30. VIII. 11 4. h. p. m. Dr. Schneider (Schöpfflasche)	16. IX. 11 11 h. a. m. Sausen (Schöpfflasche)	29. IX. 11 10 h a. m. Sausen (Schöpfflasche)	17. X. 11 5 h. p. m. Sausen (Schöpfflasche)	2. XI. 11 5 h. p. m. Sausen (Schöpfflasche)	15. XI. 11 1 h. p. m. Sausen (Schöpfflasche)	16. XII 11 12 h. m. Sausen (Schöpfflasche)	16. I. 12 4 h. p. m. Sausen (Schöpfflasche)	21. II. 12 12^{30}—2 h. p. m. Sausen (Schöpfflasche)	7. III. 12 2 h. p. m. Thienemann (Kipp-thermom.)	18. III. 12 12 h. m. Sausen (Schöpfflasche)	15. IV. 12 5–6^{30} p. m. Sausen (Schöpfflasche)	19. V. 12 $8^1/_2$—10 h. a. m. Sausen (Schöpfflasche)	17. VI. 12 $5^1/_2$—7 h. p. m. Sausen (Schöpfflasche)	3. X. 12 4—5 h. p. m. Thienemann (Kipp-thermom.)	7. X. 12 11 – 12 h. a. m. Thienemann (Kipp-thermom.)	5. IV. 13 5 h. p. m. Thienemann (Kipp-thermom.)
0	12,6	18	18	14,3	6,5	4,4	4,5	—	5,6	14,5	19,4	24,5	19,5	20,1	17,5	14,8	11,5	8	6,5	4,5	2,5	2	4	4,1	6,0	14,1	15,5	—	9,25	6,7
0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,1	—	—
1	12,6	18,1	18,4	14,3	6,7	4,3	3,1	5,2	5,5	14,5	19,4	24,2	19,9	20	17,5	15	11	8,5	6,6	4,5	2,5	2	4,1	4,1	6,0	13,9	15,5	10,2	9,25	6,7
2	12,5	—	-	14,2	6,7	4,3	3	5	5,5	13,5	19,3	23,45	19,9	20	17,5	15	11	8,5	—	4,5	2,5	2	4,1	4,1	5,8	13,9	15,5	—	—	—
3	12,4	18	18,1	14	6,6	4,3	3	4,9	5,4	12	19,3	22,9	19,9	20	17,5	15	—	8,5	—	4,5	2,5	2	—	4,1	5,8	13,7	15,5	10,2	—	6,7
4	12,4	—	—	—	—	4,3	3	4,8	5,3	11,2	19,3	22,75	19,9	20	17,5	15	—	8,5	—	4,5	2,5	2	—	—	5,8	12,8	—	10,2	—	—
5	12,4	17,6	17,6	13,5	6,6	4,3	3	4,8	—	10,7	19,3	22,3	19,9	20	17,5	15	11	8,4	—	4,5	2,5	2	4,1	4,1	5,8	$4^1/_2$ m = 16,8 9,6	15,5	10,3	9,25	6.6
6	12,2	16,4	16,1	13,4	—	—	—	4,6	—	—	15,2	19,4	19,9	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	$5^1/_2$ m = 15,4 12,7	10,2	—	—
7	12,2	15,25	14,1	13,2	6,6	4,3	3	4,6	5,3	9,6	10,5	15,8	18,2	17,5	17,5	14,8	11	8,4	—	—	2,6	2	—	4,1	5,8	9,0	$6^1/_2$ m = 11,1 9,8	—	—	6,6
8	12,2	12	11,9	13	—	—	—	4,6	—	7,5	9,1	12,75	13,5	13,5	$7^1/_2$ m = 17,3 12	14,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,1
8,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	12,2	10,2	10,0	10,7	6,6	4,3	3	4,6	—	6,7	8,5	9,4	11	11,3	9,7	12,1	11	8,4	6,6	—	—	—	—	4,1	5,8	—	—	—	—	5,8
10	12,2	9,25	9,1	9	—	4,3	3	4,5	5,1	—	—	8,4	9,5	9,7	8,6	$9^1/_2$ m = 9,1 8	10,7	—	—	4,5	2,6	2	4,1	4,1	5,8	7,8	8,1	10,2	9,2	5,7
11	11,6	—	8,3	7,9	6,6	—	—	—	—	—	—	7,5	7,7	7,8	7,5	—	9,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	8,6	7,7	—	—	—	4,3	3	4,5	4,9	5,4	6,3	6,75	7,1	7,1	6,8	6,5	$11^1/_2$ m = 7,5 6,6	8,3	—	—	2,6	2	—	4,1	5,8	6,7	7,0	—	—	—
13	7,8	—	—	—	6,6	—	3	4,5	4,7	—	—	6,2	6,3	6,5	—	—	—	7,4	—	—	2,6	—	—	—	—	—	—	10,25	—	—
14	7,0	—	—	—	—	4,3	—	—	—	—	—	5,55	6,1	6,3	—	—	—	$13^1/_2$ m = 6,5 5,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,0	9,2	—
15	6,8	6,4	6,5	6,2	—	4,3	3	4,5	—	5	5,9	5,5	6,0	6,1	6	5,6	5,7	5,3	6,6	4,5	2,7	2	4,0	4,1	5,6	6,4	6,5	7,75	7,4	5,6
16	6,7	—	—	—	6,6	4,3	3	—	4,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,5	—	—	—	—	—	—	—	—	7,0	6,7	—
17	6,4	—	—	—	—	—	—	4,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,5	—	—	—	—	—	—	—	—	6,6	6,7	—
18	6,3	—	—	—	6,6	4,3	3	4,4	—	5	5,9	—	—	—	6	5,6	5,5	5,1	5,0	—	2,7	2,2	—	4,1	5,6	6,2	6,2	—	—	—
19	6,2	—	—	—	—	—	3,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	4,3	3,1	—	4,5	5	5,5	—	—	4. IX. 11 5,7*	5,8	5,5	5,5	5,0	4,9	4,5	2,7	2,5	4,0	4,1	5,5	5,8	6,0	6,25	6,25	5,5
20,5	—	—	5,8*	5,6	5,8	—	—	—	—	—	—	5,4*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	6,0	5,75*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Luft-temperatur	9,8 – 13	7 h. p. m. 14	3 h. p. m. 19,5	4 h. p. m. 18	1 h. p. m. 4	—	11 h. p. m 5,5	11 h. p. m. 11,6	5 h. p. m. 14,1	4 h. p. m. 20	$4^1/_2$ p. m. 22,8	4 h. p. m. 29	4 h. a. m. 11,6	4 h. p. m. 15,2	11 h. a. m. 13	10 h. a. m. 9,5	5 h. p. m. 12,5	5 h. p. m. 3,5	1 h. p. m. 3,5	12 h. m. 2,4	4 h. p. m. —4,9	2 h. p. m. 2,9	—	12 h. m. 4,5	5 h. p. m. 5,7	11,7	14,8	5 h. p. m. 6	12 h. m. 7,5	—

Tabelle 2. Lage der Thermokline und Sprungschicht im Schalkenmehrener Maar 1910, 1911, 1912. (Fett: Thermokline, halbfett: Sprungschicht.)

Tiefe in m	7. VIII. 1910		1. X. 1910		13. V. 1911		18. VII. 1911		10. VIII. 1911		30. VIII. 1911		16. IX. 1911		29. IX. 1911		17. X. 1911		2. XI. 1911		15. XI. 1911		19. V. 1912		17. VI. 1912		3. X. 1912		7. X. 1912		Tiefe in m
	t	$\frac{dt}{dm}$	t	$\frac{dt}{dm}$	t	$\frac{dt}{dm}$	t	$\frac{dt}{dm}$	t	$\frac{dt}{dm}$	t	$\frac{dt}{dm}$	t	$\frac{dt}{dm}$	t	$\frac{dt}{dm}$	t	$\frac{dt}{dm}$	t	$\frac{dt}{dm}$	t	$\frac{dt}{dm}$	t	$\frac{dt}{dm}$	t	$\frac{dt}{dm}$	t	$\frac{dt}{dm}$	t	$\frac{dt}{dm}$	
0	18		14,3		14,5		19,4		24,5		20,1		17,5		14,8		11,5		8		6,5		14,1		15,5		10,1		9,25		0
		–0,1		0,0		0,0		0,0		0,3		0,1		0,0		–0,2		—		–0,5		–0,1		0,2		—		–0,1		—	
1	18,1		14,3		14,5		19,4		24,2		20		17,5		15		11		8,5		6,6		13,9		15,5		10,2		9,25		1
		—		0,1		**1,0**		0,1		0,75		0,0		0,0		0,0		—		—		—		0,0		—		0,0		—	
2	—		14,2		13,5		19,3		23,45		20		17,5		15		11		8,5		—		13,9		15,5		10,2		—		2
		0,05		0,2		**1,5**		0,0		0,55		0,0		0,0		0,0		—		0,0		—		0,2		0,0		0,0		—	
3	18		14		12		19,3		22,9		20		17,5		15		11		8,5		—		13,7		15,5		10,2		—		3
		—		—		0,8		0,0		0,15		0,0		0,0		0,0		—		—		—		0,9		—		0,0		0,0	
4	—		—		11,2		19,3		22,75		20		17,5		15		11		8,5		—		12,8		15,5		10,2		—		4
		0,2		0,25		0,5		0,0		0,45		0,0		0,0		0,0		0,0		0,1		0,0		**3,2**		—		–0,1		—	
5	17,6		13,5		10,7		19,3		22,2		20		17,5		15		11		8,4		—		9,6		15,5		10,3		9,25		5
		1,2		0,1		0,55		**4,1**		**2,9**		0,0		0,0		—		—		—		—		—		2,8		0,0		—	
6	16,4		13,4		—		15,2		19,4		20		17,5		—		11		8,4		—		—		12,7		10,2		—		6
		1,15		0,2		—		**4,7**		**3,6**		**2,5**		0,0		0,1		—		—		—		0,3		**2,9**		—		—	
7	15,25		13,2		9,6		10,5		15,8		17,5		17,5		14,8		11		8,4		—		9,0		9,8		—		—		7
		3,25		0,2		**2,1**		**1,4**		**3,05**		**4,0**		**5,5**		—		—		0,0		—		—		—		—		0,008	
8	12		13		7,5		9,1		12,75		13,5		12,0		14,6		11		8,4		—		—		—		—		—		8
		1,8		**2,3**		0,8		0,6		**3,35**		**2,2**		**2,3**		0,2		—		—		—		0,4		0,633		0,0		—	
9	10,2		10,7		6,7		8,5		9,4		11,3		9,7		12,1		11		8,4		6,6		—		—		—		—		9
		0,95		**1,7**		—		—		**1,9**		**1,6**		**1,1**		**2,5**		0,3		—		—		—		—		—		—	
10	9,25		9		—		—		8,4		9,7		8,6		8		10,7		—		—		7,8		8,1		10,2		—		10
		—		**1,1**		0,433		0,733		0,9		**1,9**		**1,1**		**4,1**		**1,3**		0,033		—		—		—		—		—	
11	—		7,9		—		—		7,5		7,8		7,5		--		9,4		—		—		—		—		—		9,2		11
		0,775		—		—		—		0,75		0,7		0,7		0,75		**2,8**		—		0,0		0,55		0,55		–0,016		—	
12	7,7		—		5,4		6,3		6,75		7,1		6,8		6,5		6,6		8,3		—		6,7		7,0		—		—		12
		—		—		—		—		0,55		0,6		—		—		—		0,9		—		—		—		—		0,0	
13	—		—		—		—		6,2		6,5		—		—		—		7,4		—		—		—		10,25		—		13
		0,433		0,425		0,133		0,133		0,65		0,2		0,266		0,3		0,3		**2,1**		—		0,1		0,163		**2,25**		—	
14	—		—		—		—		5,55		6,3		—		—		—		5,3		—		—		—		—		8		9,2		14
		—		—		—		—		0,05		0,2		—		—		—		0,0		—		—		—		0,25		**1,8**	
15	6,4		6,2		5,4		5,9		5,5		6,1		6		5,6		5,7		5,3		6,6		6,4		6,5		7,75		7,4		15
		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		0,1		—		—		0,75		0,7	
16	—		—		—		—		—		—		—		—		—		--		6,5		—		—		7,0		6,7		16
		—		—		0,0		0,0		—		—		—		0,0		0,063		0,063		**1,0**		0,066		0,1		0,4		0,0	
17	—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		5,5		—		—		6,6		6,7		17
		—		0,12		—		—		0,018		0,08		0,0		—		—		—		0,5		—		—		—		—		
18	—		—		5		5,9		—		—		—		5,6		5,5		5,1		5,0		6,2		6,2		—		—		18
		0,125		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		0,116		0,15	
19	—		—		—		—		—		—		6		—		—		—		—		—		—		—		—		—	19
		—		—		0,0		0,2		—		—		0,2		0,05		0,0		0,05		0,05		0,2		0,1		—		—	
20	—		5,6		5		5,5		—		5,7		5,8		5,5		5,5		5,0		4,9		5,8		6,0		6,25		6,25		20
		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—	
20,5	—		—		—		—		5,4		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—	20,5
		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—	
21	5,75		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		21

Der Kartstein
und der Kalktuff von Dreimühlen bei Eiserfey in der Eifel.

Von

L. Sommermeier,
Bonn.

Mit Tafel V und VI und 2 Textfiguren.

Ausgeführt und veröffentlicht mit Unterstützung der „Rheinischen Gesellschaft für wissenschaftliche Forschung".

Kalktuffbildungen größeren Umfanges sind im Kalkgebirge der Eifel nur spärlich vorhanden. Auf der Sektion Mayen der Geologischen Karte der Rheinprovinz und Westfalens von v. Dechen sind nur die Vorkommen in der Gegend von Eiserfey in der Sötenicher Mulde und von Dreimühlen bei Ahhütte in der Hillesheimer Mulde zusammen mit den kleinen Kalktuffabsätzen des Brohltales und bei Obermendig als „alluvialer Kalktuff" bezeichnet. Auch in den „Erläuterungen" finden sich weitere Angaben nicht. Dagegen erwähnt v. Dechen in der „Orographisch-geognostischen Übersicht des Reg.-Bez. Aachen, 1866" den Kalksinter von der Kakushöhle im Kartstein und als diesem ähnliche Vorkommen die von Unterpesch am Südrand der Sötenicher Mulde und von Lommersdorf in der Mulde gleichen Namens. Bei letzteren, die zuzeit nicht mehr auffindbar sind, kann es sich aber nur um ganz geringfügige Quellabsätze von der auch sonst weit verbreiteten Art handeln.

Der Kalktuff von Eiserfey und dem weiter oberhalb gelegenen Dreimühlen (Meßtischblatt Mechernich) — nicht zu verwechseln mit Dreimühlen bei Ahhütte — kann aber wohl ein größeres Interesse beanspruchen, einmal wegen der allgemeinen geologischen Verhältnisse und der nach petrographischer Beschaffenheit und Alter zu unterscheidenden Absätze. Der Beginn der Tuffbildung ist in die Zeit des älteren Diluviums zu setzen, und hierhin ist das Vorkommen, soweit bekannt, in den Rheinlanden das einzigste der Art. Schon aus diesem Grunde wäre eine genauere Untersuchung und Beschreibung am Platze gewesen. Andererseits fällt in seinen Bereich der für die urgeschichtliche Forschung in jüngster Zeit als Fundort bedeutsam gewordene Kartstein mit den „Kakushöhlen".

Die reichen Funde, die bei der vor zwei Jahren erfolgten Ausgrabung hier gemacht wurden, lenkten die Aufmerksamkeit in verstärktem Maße auf die als Naturdenkmal bemerkenswerte Stätte. Es durfte also auch der Gedanke leitend sein, daß es durch eine wissenschaftliche Ergründung erst recht gewürdigt und des nötigen Schutzes teilhaftig werden konnte. Diese Umstände waren auch für mich der Anlaß zu einer Besichtigung des Kartsteins, nach dem mich Herr Geheimrat Professor Steinmann, dem ich dafür meinen besten Dank sage, auf den interessanten Punkt aufmerksam gemacht hatte. Auch der „Rheinischen Gesellschaft für wissenschaftliche Forschung" habe ich zu danken für ihr an der Untersuchung des Kartsteins bezeugtes Interesse. Zur Veröffentlichung trug sie bei durch Übernahme der Herstellungskosten für die Bilderbeigaben.

Als erstes ergab sich, daß es sich nicht um Höhlenbildung im Devonkalk oder Dolomit handelt, wie bei den meisten der zahlreichen Höhlen im Rheinischen Gebirge, sondern, daß die Höhlen hier im diluvialen Kalktuff auftreten, von dem daher der sekundäre Sinterkalk als Begleiterscheinung der Höhlenbildung zu unterscheiden ist. Dieses ist bisher

von den wenigen Autoren, die sich mit dem Gegenstand befaßten, nicht erkannt worden. In der ausführlichen Bearbeitung des prähistorischen Befundes gibt der Verfasser[1]) auch einige geologische Daten, die aber auf Mißverstehen beruhen. In einer älteren, kurzen Notiz von Schaaffhausen[2]) findet sich außer der Mitteilung von früher vorhandenen schönen Stalaktiten kein geologischer Vermerk. Von geologischer Seite ist nur die kurze Angabe bei v. Dechen gemacht. Außerdem erwähnt auch Winterfeld[3]) kurz die Bildung der Kakushöhle im Devondolomit. In das neuerdings erschienene zusammenfassende Werk[4]) über die diluviale Vorzeit Deutschlands ist die irrtümliche Angabe Rademachers hierüber ebenfalls übergegangen.

Bei dieser Sachlage war die eingehende Beschäftigung mit der Geologie des Kartsteins angebracht, in welche die ganzen Kalktuffablagerungen der Gegend einbezogen wurden.

Das den Nordflügel der Sötenicher Mulde quer durchschneidende Tal des Hausener Baches verläßt diese bei Eiserfey, um kurz unterhalb mit den Tälern von Urfey und Kallmuth vereinigt seine Fortsetzung in dem breiten Tal des Feyhaches zu nehmen, der bei Euskirchen in die Erft mündet. Über den bei Eiserfey gut aufgeschlossenen Grenzschichten des Unter- und Mitteldevons tritt hier nur eine geringmächtige Folge von Mergeln und Kalken auf, die von den dolomitischen Kalken und Dolomiten des oberen Mitteldevons überlagert werden. Diesen entstammt der Kalkgehalt der die Tuffe absetzenden Bäche,

---

1) C. Rademacher, Der Kartstein bei Eiserfey in der Eifel. Prähistorische Zeitschr. III, 1911, S. 201 u. f.

2) Schaaffhausen, Sitz.-Ber. Niederrhein. Ges. zu Bonn 1880, S. 157.

3) F. Winterfeld, Der Lenneschiefer. Zeitschr. D. Geol. Ges. 1880, S. 1 u. f.

4) R. R. Schmidt, E. Koken und A. Schlitz, Die Diluviale Vorzeit Deutschlands. Stuttgart 1912.

und sie bilden die Unterlage des Kartsteins und der Hauptmasse der alluvialen Kalktuffablagerungen, die sich aber auch schon außerhalb des eigentlichen Muldengebietes finden. Ihre Verbreitung gibt die Dechenkarte im Großen und Ganzen richtig an.

An der Vereinigung der Täler von Urfey und Eiserfey besteht der Kalktuff aus einer Anhäufung von losen, mehr oder weniger kugeligen Einzelgebilden, durch eine schmierige Kalkerde und Tuffgrus zusammengehalten, die nur im feuchten Zustand kleben, während sie trocken zerfallen. Diese Beschaffenheit macht es wahrscheinlich, daß es sich nicht um an Ort und Stelle gebildeten Tuff handelt, sondern um verschwemmte Massen. Doch sei hervorgehoben, daß die kugeligen Körper nicht Tuffgerölle sind. Da sie Gebilden ähneln, die im Kalktuff des Kartsteins eine besondere Eigenart bilden, gehe ich erst mit diesen zusammen näher auf sie ein. Auch das ganze Auftreten der Ablagerung macht den Eindruck einer Aufschüttung auf dem ebenen Talboden, über den sie sich in einer kleinen, aber deutlichen Stufe erhebt.

Beim Eintritt in das Dorf Eiserfey trifft man dagegen auf einen typischen gewachsenen, alluvialen Tuffkalk, der teils durch die Umkrustung von Stengeln und Moosen als ein röhriger Kalk mit Versinterungserscheinungen ausgebildet, teils erdig ist, aber keinen zusammengeschwemmten Eindruck macht. Dieser Tuff ist an dem Aufbau des Talbodens beteiligt, auf dem die ersten Häuser Eiserfeys stehen. Talaufwärts folgt eine Unterbrechung bis Dreimühlen, wo im Kartstein der diluviale Kalk ansteht (Taf. V). Die aus wenigen Gehöften bestehende Siedelung ist auf einer Talstufe angelegt, die annähernd um 10 m höher liegt als das untere Tal und mit unregelmäßiger Böschung und ziemlich allmählich ansteigt (Taf. VI Fig. 1.) Sie besteht ebenfalls ganz aus Kalktuff, dessen jugendliche Bildung aber mit dem des Kartsteins nicht in unmittelbarem Zusammenhang steht.

Schon von fernher sichtbar tritt der Felsen deutlich

als ein fremdes Element aus seiner Umgebung hervor. In der Höhenlage zwischen 380 und 385 m einsetzend steigt am westlichen Talhang die zerklüftete und aus-

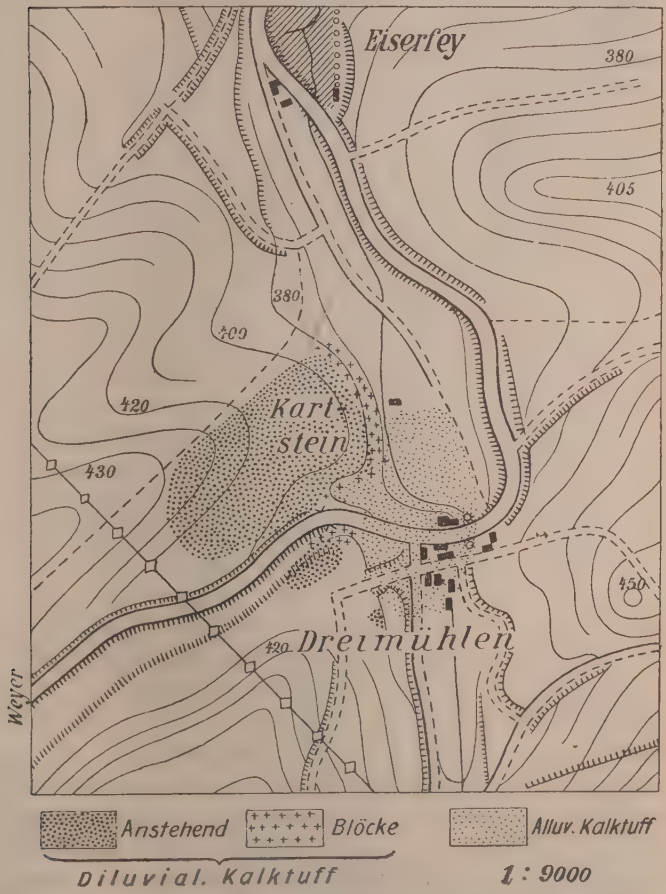


Fig. 1. Verbreitung des diluvialen und alluvialen Kalktuff am Kartstein und bei Dreimühlen.

gehöhlte senkrechte Wand bis zu 20 m Höhe an, mit einer Stirnbreite von ca. 150 m. Die nach seiner nördlichen Begrenzung abfallende Oberkante bildet den Rand eines

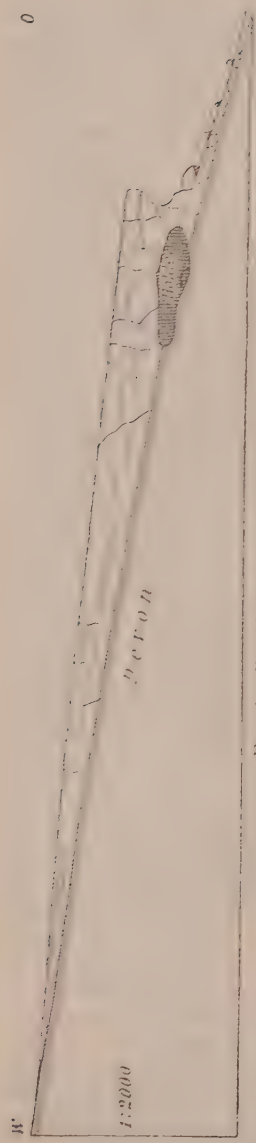


Fig. 2. Profil durch den Kartstein.

nach Westen sanft ansteigenden Plateaus, das sich weiterhin in dem flachen Gehänge verliert. Während auf der Nordseite ein kleiner Steilsturz von nur wenigen Metern im Anschluß an den Vorderrand den Kartstein abschließt, wird auf der Südseite ein steilwandiger Abfall durch einen tieferen Taleinschnitt hervorgerufen. Südlich desselben erhebt sich noch einmal, ebenfalls mit steilem Abfall, ein kleiner Komplex von Diluvialkalk in gleicher Höhe wie der Kartstein und wie dieser ohne Terraingrenze im Hinterland verschwindend: es ist eine durch das heutige Trockental (von der Chaussee Eiserfey-Weyer eingenommen) von dem ursprünglich einheitlichen Kalkplateau abgeschnittene Ecke. Daß es sich nun bei dem Kalktuff des Kartsteins (worunter der isolierte Rest mitverstanden sei) nicht um eine oberflächliche Sinterverschalung des Devonkalkes handelt, sondern um eine massive Süßwasserkalkbildung in Form eines Gehängetuffes, aus dem der ganze vorspringende Felsen besteht, ist leicht festzustellen. Die Wiedergabe meiner Beobachtungen mögen zu dessen Beweis und zur Erklärung der Profilzeichnung dienen (Textfig. 2). In dem

Einschnitt des Seitentales ist die Unterlage aufgeschlossen. An dem Straßenrand, kurz bevor der Diluvialkalk oberhalb auskeilt, steht stark klüftiger, grauer Dolomitkalk an. Darüber ragen einzelne Blöcke und Bänke von Süßwasserkalk aus dem bewachsenen Abhang hervor, an den sich die bis zur Basis aus dem gleichen Material bestehende, hier infolge stärkerer Erosion etwas zurücktretende Steilwand anschließt. Noch besser ist der Aufschluß an der südlichen Straßenseite unterhalb der abgetrennten Felsenecke (Taf. VI, Fig. 3). Hier folgt auf den Schichtköpfen der durch Eisen- und Manganoxyd-Infiltrationen geschwärzten dolomitischen Devonkalke zunächst eine Konglomeratlage von abgerollten Dolomitbrocken, bis faustgroßen Gangquarzknollen und reichlichen, meist kleinen, roten und schwärzlichen Eisensteingeröllen, d. h. also ein durch Kalktuff verbackener pliozäner oder altquartärer Schotter. Die Mächtigkeit dieser Lage ist schwankend, ebenso wie die Dichte der Gerölle in dem basalen Tuff, und beträgt bis zu $^1/_2$ m. Darüber steigt die hier 10 m hohe, unterhöhlte und ausgewaschene Steilwand an, mit davor gelagerten großen, abgestürzten Blöcken. Die gleichen Gerölle finden sich auch noch in höherer Lage mitten im Tuffstein. An der Südwand des Kartsteins z. B. treten mehrere geröllführende Zonen übereinander auf. Auch an der Wand des Kartsteins selbst läßt sich das unterliegende Devon noch weiterhin feststellen und somit ein Profil des ursprünglichen Gehänges gewinnen, dem der Tuff aufgesetzt wurde. An dem plattformartig terrassierten Gehängeschutt, aus dem die Wand an der Südseite aufsteigt, besteht diese bis zu ihrer Basis aus Diluvialkalk; erst wo sie am tiefsten hinabreicht, neben dem hier befindlichen Haupteingange zur großen Kakushöhle, steht übersinterter Devondolomit und das schon erwähnte Konglomerat an. Das gleiche findet man auch an einzelnen Stellen am Fuße der Stirnseitenwand, ebenso vereinzelt in dem Gehängeschutt lose, kleinere

Dolomitbrocken und aus umkrusteten und verbackenen Geröllen bestehende Stücke.

Dank der Höhlenbildung ist auch das Innere des Felsens für diese Feststellung erschlossen. Bei den Ausgrabungen wurde die Beschaffenheit des anstehenden Gesteins leider nicht genügend berücksichtigt, so daß die Angaben hierüber nicht verwertet werden können. An der Rückwand der großen Höhle tritt, entsprechend dem Befund an der Außenseite, das Devon auf, meist von einer dünnen Sinterkruste überschalt. Auch am Grunde der zurück und etwas höher liegenden Nebenhöhle (der „Dunklen Kammer") kann man die mit mäßig steilem Südfallen Ost-West streichenden Bänke eines feinkörnigen Dolomites unter dem hangenden Tuffkalk beobachten [1]).

Dagegen besteht die ganze Masse, welche das Dach und die vordere Wand der Höhle bildet, aus Kalktuff. Auch in der höher gelegenen kleinen Höhle, wie in der großen Nische, welche inmitten der Stirnwand breit und tief herausgehöhlt ist, läßt sich nur das diluviale Gestein wahrnehmen, wie überhaupt am ganzen Kartstein, soweit er der Beobachtung zugänglich ist. An dem das Plateau überquerenden Steinwall, dessen Anlage nach Rademacher auf die steinzeitlichen Bewohner zurückzuführen ist, beträgt die Mächtigkeit an der Nordseite noch mindestens bis zu 1 m, an der Südseite bedeutend mehr. Auch erstreckt sich der auflagernde Diluvialkalk von hier noch bedeutend weiter nach Westen, wie das Kärtchen zeigt. Auf dem Kartsteinplateau tritt das nackte Tuffgestein nur an den Rändern zutage, weiter oberhalb ist der Verwitterungslehm stellenweise bis $^1/_2$ m mächtig. Das Gestein ist vorwiegend schichtungslos massig, an einzelnen Stellen tritt eine Bankung hervor, horizontal bis schwach geneigt dem Gehänge entsprechend. Die Materialbeschaffenheit des Kartsteins wird ferner auch ersichtlich an den infolge der Erosion und des Spaltenfrostes abgestürzten und zertrümmerten gewaltigen Blöcken, die im

1) S. S. 322.

Innern der Höhle (hier teilweise durch Sprengung beseitigt) wie am Fuße der Wand lagern und den Abhang bedecken. Daß sich der anstehende Kalktuff noch unterhalb des Schuttkegels fortsetzt, ist nach den mitgeteilten Beobachtungen der entblößten Devonunterlage nicht anzunehmen, sondern mit dem Aufragen der Wand aus dem Schuttkegel ist auch ihre untere Grenze zu setzen.

Mit dieser Verbreitung des Gesteins, die eine einfache Sinterumkrustung ausschließt, steht die petrographische Beschaffenheit im Einklang. Das Material unterscheidet sich wesentlich von dem, das wir talabwärts als alluvialen Tuffkalk kennen lernten und das die Talstufe von Dreimühlen aufbaut. Der Kartstein besteht vorwiegend aus einem festen dichten Travertin von weißlich- bis bräunlichgelber Farbe, je nach dem Grade der Ton und Eisenoxyd haltenden Verunreinigungen, stellenweise findet er sich auch grauschwarz mit bituminösem Geruch. In diesen dunkleren Varietäten ist das Gestein auf den ersten Blick nicht immer zu erkennen und leicht mit Devonkalk zu verwechseln. Rindenbildung tritt wie bei allen porösen Kalkgesteinen schnell ein, bei dem helleren, reinen Kalk bildet sich an frischen Bruchflächen eine grauweiße Schicht, die Gesamtwirkung des Kartsteins ist aber durch die angewitterte Oberfläche und die darauf wuchernden Flechten ziemlich dunkel. In verdünnter kalter Salzsäure löst sich das Gestein leicht und hinterläßt einen Rückstand von Ton und feinem Quarzsand, mit Flocken von Eisenoxyd, also die Bestandteile des aus der langsamen Auslaugung hervorgehenden Höhlenlehms. Die eigentliche, röhrige und stark poröse Tuffkalkstruktur mit deutlichen Umkrustungen von pflanzlichen Gebilden tritt sehr zurück. Schilf- und Blätterreste, röhrige Gebilde und die typische, feinästige und knollige Moosversinterung finden sich nur selten. Ferner kommen, wenn auch nicht in großer Menge, Landschnecken darin vor. Der feinporige, mit schuppigem Bruch erscheinende Travertin wird noch um so dichter, wo die Hohlräume durch nachträgliche Versinterung teil-

weise wieder ausgefüllt sind. Diese sekundäre Neubildung tritt bei Betrachtung mit der Lupe wie unter dem Mikroskop deutlich hervor. Zur Hauptsache ist aber die geringe Porosität primär bedingt. Zum Teil ist diese besonders in den von der Stirnseite zurückliegenden und seitlichen Partien so stark ausgeprägt, daß ein nahezu dichtes Gestein mit splittrigem Bruch vorliegt, das unter dem Mikroskop erst bei starker Vergrößerung seinen Charakter erkennen läßt. Bei dieser Varietät läßt sich nicht mehr von Kalktuff sprechen, sondern es ist als ein dichter Süßwasserkalk zu bezeichnen, der freilich auch Übergänge zur Tuffstruktur zeigt. Reste von an seiner Genese beteiligten Organismen konnte ich in dem dichten Kalk nicht erkennen. Es ist aber bezeichnend, daß sich das einzige Exemplar einer Wasserschnecke meiner kleinen Fossilienauflese gerade in diesem findet. Seine Entstehung ist jedenfalls so zu denken, daß es durch das nicht überall gleichmäßig starke Anwachsen des Kalktuffes zum Aufstau kleiner Becken kam, in denen sich der Kalk niederschlug. Diese bildeten sich wahrscheinlich häufiger an verschiedenen Stellen, wurden ausgefüllt und ihr Platz wieder von Tuffbildungen eingenommen, so daß sich der Gesteinswechsel dadurch leicht erklärt. Als an ein bekanntes Beispiel solcher Vorgänge sei an die Tuffterrassen mit den in ihnen enthaltenen Bassins der Mammoth Hot Springs im Yellowstone-Park in Nordamerika erinnert. Barrenbildung und Aufstau größerer Becken durch wachsende Tuffriegel kennt man auch aus anderen Kalktuffgebieten, z. B. der Schwäbischen Alb. Ebenso schließt sich das ganze Auftreten unseres Gehängetuffes den auch dort und anderswo bekannten ähnlichen Erscheinungen an.

Es erübrigt sich, auf die allgemeinen Entstehungsbedingungen des Kalktuffes einzugehen, da diese hinreichend bekannt oder wenigstens genügend erörtert sind[1]),

1) Eine gute Zusammenstellung gibt O. Burger, „Über Schwäbische Kalktuffe, insbesondere des Echaztales.“ Dissertation. Tübingen 1911.

besonders, wieweit der Absatz des Kalktuffes unter Mitwirkung von Pflanzen — hauptsächlich Algen und Moosen — erfolgt und er demgemäß als phytogene Bildung zu gelten hat. Ohne auf die pflanzenphysiologische Frage einzugehen, sei nur festgestellt, daß an der Zusammensetzung unseres Kalktuffes Algen einen nicht unwesentlichen Anteil nehmen. Auch der dichte Travertin, der makroskopisch keine Struktur von Pflanzen, an denen sich der Kalkabsatz niederschlug, erkennen läßt, zeigt unter dem Mikroskop Gebilde, die ich nur als Kalkalgen deuten kann. Es sind einfach-stengelige oder reich verästelte Röhren mit verkalkten Wänden, die ich in Längs- und Querschnitten beobachten konnte. Teils erscheinen sie im Dünnschliff licht, indem der Hohlraum zwischen den Zellwänden völlig verkalkt ist, oder die Röhren sind durch Tonsubstanz ausgefüllt und treten dunkel hervor. Stellenweise sind die Umrisse in der feinkristallinischen Grundmasse auch nur undeutlich zu erkennen, so daß, wo sie zu fehlen scheinen, auch mit dem Verlust der Struktur infolge von Umkristallisation zu rechnen ist. Als einzelne Büschel, kugelige Zusammenballungen, kleine Polster und ähnlich durchsetzen sie den Kalktuff.

Auch wenn eine nähere Bestimmung nicht möglich ist, so scheint es sich doch zweifellos um Reste von Kalkalgen zu handeln. Eingehende Vergleiche mit lebenden Algen in kalkhaltigen Bächen, speziell an Stellen, wo sich auch heute noch Kalktuff bildet, und wo die gleichen Lebensbedingungen herrschen, würden wohl über ihre Natur nähere Aufklärung bringen können.

Bemerkenswert ist, daß diese Algenstrukturen vorzüglich auch dort auftreten, wo der Kalktuff eine ungewöhnliche Ausbildungsweise erfahren hat, die noch einer besonderen Besprechung bedarf. Es sind das die mitten im normalen Travertin auftretenden lagen- oder schalenförmigen Sinterbildungen und die kugeligen Gebilde, welche zu einer oolithischen Struktur des

Kalktuffes führen[1]). Der Gesteinskomplex, an dem sich diese besonders gut beobachten lassen, steht allerdings nicht mehr in zweifellosem Zusammenhang mit dem anstehenden Tuffgestein, sondern gehört zu den mächtigen Blockmassen an der großen Nische (in der Stirnwand des Felsens zwischen den beiden Höhlen), deren ursprüngliche Lage wohl verändert sein kann, so daß für die Erklärung ihrer Entstehung auch hieraus Unsicherheiten erwachsen. Der Kalktuff erscheint hier in kleiner Ausdehnung in wellig parallelen, 1—2 mm dicken Lagen abgesetzt, die wie unregelmäßig begrenzte Sinterkrusten übereinanderliegen und gegenüber dem normalen festen Gestein ein ziemlich bröckeliges Material bilden. Sie verlaufen aber nicht eben, sondern wölben sich, und einzelne Komplexe zusammengehöriger Lagen scheinen sich auch nahezu völlig zu schließen, so daß sie in größerem Maßstabe dasselbe zeigen, was die oolithische Struktur des Kalktuffes hervorruft. Durch hellere und dunklere Gelbfärbung — nach dem wechselnden Eisen- und Tongehalt — heben sich die einzelnen Lagen deutlich voneinander ab. Hierdurch wie durch ihre Struktur — zu den Grenzflächen senkrecht gestellte oder büschelförmig auseinanderstrahlende Kalkspatfasern — ähneln sie den Sinterkrusten, die sich durch periodischen Absatz an glatten Flächen bilden und wie sie z. B. aus hiesiger Gegend am Besten von den Sinterbildungen an der Wandung des „Römerkanals“[2]) bekannt sind. Auch mit dem „Karlsbader Sprudelstein“ lassen sie sich strukturell vergleichen. Noch auffallender ist die an gleicher Stelle auftretende oolithische Struktur des Tuffes. Das Gestein ist jedoch kein Oolith im strengen Sinne, sondern es sind einzelne Ooide verschiedenster Größe und auch gestaltlich voneinander abweichend, die im feinporösen Travertin liegen,

1) Ich muß mich hier darauf beschränken, nur das Wesentlichste hierüber mitzuteilen. Strukturelle Einzelheiten der Ooide und Vergleiche mit bekannten Oolith-Strukturen lassen sich nur an der Hand von ausreichendem Abbildungen darstellen.

2) Über diesen s. S. 329.

ohne einander zu berühren, oder dicht gedrängt, indem die Zwischenmasse von den allerkleinsten Ooiden gebildet wird. Ein derartiges Gesteinstück gibt Taf. V, Fig. 4 wieder. Vollkommen kugelig sind die Ooide nie, die länglichen und unregelmäßig-knolligen Formen überwiegen die runden. Sie kommen in allen Größen vor von wenigen Millimetern Durchmesser an. Bei der Mehrzahl beträgt der größte Durchmesser 1—3 cm, doch finden sich auch Riesenexemplare von über 10 cm Länge. Gemeinsam ist allen der Aufbau aus konzentrischen Schalen, indem auch hier der Wechsel in der Färbung eine Art von „Saisonringen" hervorruft. Daneben zeigt sich auch durch die radiär gestellten und büschelweise gruppierten Kalkspatfasern eine zwar undeutliche Radialstruktur. Die meist glatten Oberflächen der Schalen sind nicht ebenmäßig gewölbt, sondern unregelmäßig gewellt mit Ausbuchtungen, Abschnürungen und Unterbrechungen. Die einzelnen Schalen, wie die ganzen Ooide lösen sich meist schon durch leichten Schlag voneinander und aus dem Gestein heraus. In der Struktur gleichen also die Kugelschalen der Ooide den vorher beschriebenen wellig-parallelen bis schalig-gebogenen Lagen. Ihr Zusammenhang ist derart, daß die letzteren den Ooide führenden Tuffpartien anliegen und diese zum Teil umschließen, sie sind also gleichzeitig und durch gleichartige Vorgänge entstanden. Daß es sich nicht um nachträglich im Gestein erfolgte Umkristallisation handelt, ist ersichtlich. Wie S. 324 erwähnt, unterscheiden sich die Neubildungen auch rein äußerlich durch die weiße Farbe. Auch sind die Ooide nicht Bildungen konkretionärer Natur. Hierfür ist folgendes wichtig. In den meisten Fällen läßt sich im Innern ein fremder Kern erkennen, nach dessen Form das Ooid seine schließliche Gestalt angenommen hat. Er besteht aus gewöhnlichem Kalktuff, häufig von sehr lockerem, schwammartigen Gefüge, eckigen Bruchstücken von anderen Ooiden und vom Schalensinter, deren Streifen gegen die umhüllenden konzentrischen Lagen scharf absetzen. Auch mehrere kleinere Ooide werden

von einem größeren, darum gebildeten Ooid umfaßt, oder eine Anhäufung allerkleinster Kügelchen bildet die Füllmasse. Im letzteren Fall sehen wir also im kleinen etwas Ähnliches wie die Umfassung größerer Partien von Einzelooiden durch den Schalensinter. Endlich sind auch mitten zwischen den Ooiden eingeschwemmte fremde Gerölle (z. B. Roteisenstein) zu finden, die auch ihrerseits durch Umlagerung von Schalen zur Ooidbildung führen. Wo man angeschlagene Hohlkugeln trifft, ist immer deutlich zu erkennen, daß der Kern herausgebrochen ist.

Aus allem geht jedenfalls hervor, daß es echte Ooidbildungen, schon während des Kalktuffabsatzes selbst entstanden, sind. Wesentlich dafür ist auch ihre Ähnlichkeit in der Struktur mit den aus dem alluvialen Tuff von Eiserfey schon erwähnten Einzelgebilden[1]). Der innere Aufbau ist völlig gleich, nur in der äußeren Form lassen die letzteren noch mehr eine Gesetzmäßigkeit vermissen und weichen von dem, was wir mit dem Begriff des Ooides verbinden, beträchtlich ab. Eine annähernde Kugel- oder Eiform ist hier nur selten vertreten, meist sind sie abgeflacht, walzen- und stabförmig, teilweise ganz unregelmäßig gestaltet, ästig und knollig, mit warzen- und krustenartiger Oberfläche.

Auch bei ihnen ist immer ein Kern vorhanden oder es gewesen: Tuffstückchen, Pflanzenreste, Schneckengehäuse. An Größe kommen die von mir gefundenen nur den kleineren bis mittleren vom Kartstein gleich.

Der wesentlichste Unterschied liegt nur im heutigen Auftreten: jene in lockeren Anhäufungen, diese im festen

1) Auch O. Burger führt in seiner schon genannten Dissertation (a. a. O.) „Tuffkugeln“ aus dem sekundären, umgelagerten Schwemmtuff an. Der Freundlichkeit des Herrn Dr. R. Lang-Tübingen verdanke ich die Möglichkeit, sie vergleichen zu können. Es sind gleichartige Gebilde, nur haben die schwäbischen vollkommenere Kugelform. Der von dort auch beschriebene „Erbstuff“ (erbsengroße, länglich-kugelige Individuen mit harter glatter Oberfläche) gleicht dagegen den kleineren Ooiden vom Kartstein.

Travertin eingeschlossen, dessen Aufbau nach ihrer Bildung an derselben Stelle normal weiterverlief. Für ihre Entstehung ist wie bei jeder Ooidbildung freie Bewegungsfähigkeit im Wasser und damit die Möglichkeit allseitigen periodischen Wachstumes durch die sich anlegenden Schalen erforderlich. Bei den kleineren Ooiden macht diese Vorstellung — wie bei den Pisolithen und den feinen Komponenten der meisten Oolithe — keine Schwierigkeit.

Dagegen ist bei der Größe und Schwere einzelner Ooide an ein dauerndes Schweben auch in strudelndem Wasser nicht zu denken, sondern eher eine langsame, rollende Bewegung anzunehmen. Denn nur ein Wasserwirbel von der Stoßkraft eines kräftigen Sprudels könnte die kilogrammschweren Ooide getragen haben, wie er etwa durch den Aufprall eines Wasserfalles in einem kleineren Becken hervorgerufen wird. Andrerseits steht damit ein periodisches Weiterwachsen nicht in Einklang. Auch die Art und Weise, wie der Schalensinter den Ooidtuff umschließt, macht ein Überrinnen freiliegender Flächen und Vorsprünge des Kalktuffes wahrscheinlich, wobei losgebrochene Stücke auch umgewälzt sein mögen. Ein restloses Erklären der ganzen Erscheinung ist wegen der gestörten Lagerungsverhältnisse um so schwieriger.

Außer an dem genannten Beobachtungspunkt sah ich den Schalensinter noch an Blöcken[1]) in der großen Höhle, vereinzelte kleine Ooide fand ich auch sonst verschiedentlich im Travertin. Ihr auf die Hauptfundstelle beschränktes Auftreten in größerer Menge beweist jedenfalls, daß ihr Vorkommen in dieser Form von lokalen Entstehungsbedingungen abhängig war, die nicht überall eintreten konnten und auch hier wohl nur vorübergehend herrschten.

Wie schon oben erwähnt, kommen nun auch die Strukturen der Kalkalgen in dem Schalensinter und den

1) Durch inzwischen vorgenommene Sprengungen sind diese z. T. entfernt, und auch der Aufschluß an der großen Kirche hat sich durch den zeitweiligen Abbau geändert.

Ooiden zur Beobachtung in der beschriebenen Ausbildung. Eine auffallende Ähnlichkeit mit knolligen Algenkörpern aus der Familie der Rivulariaceen läßt bei der Betrachtung von manchen Ooidquerschnitten auch den Gedanken aufkommen, daß es sich um ganze Algenkolonien handelt[1]). Da aber nach allem die anorganische Bildung der Ooide erwiesen scheint, kommt den Algen hierbei nur eine passive Mitwirkung zu. Trotz meiner Bemühungen ist es mir nicht gelungen, Vergleichsmaterial ähnlicher lebender Algen zu erhalten, ohne welches sich in dieser Frage keine sicheren Anhaltspunkte gewinnen lassen.

Ein ähnlicher Fall ist mir von Kalktuffen, die mit den hiesigen analoge Entstehung besitzen, aus der Literatur und durch Nachfrage nicht bekannt geworden. Dagegen erinnern die Ooide in der Struktur und zum Teil in der äußeren Erscheinung an die Pisolithe der Thermalabsätze. Von den durch ihre meist geringere Größe und Regelmäßigkeit abweichenden „Karlsbader Erbsensteinen" abgesehen, finden sich z. B. ähnliche, verschiedenartig gestaltete und zum Teil recht große Gebilde in den mächtigen Travertinen Mittelitaliens, die nach ihrem Ursprung aus warmen Quellen als die sekundären Anzeichen des quartären Vulkanismus zu betrachten sind, und ebenso in den ausgedehnten pleistozänen Thermalkalken Ungarns. Die Frage, ob wir es auch hier mit einem Thermalabsatz zu tun haben, könnte auch wohl aufgeworfen werden, zumal es das vereinzelte und daher so bemerkenswerte Auftreten des Kalktuffes erfordert, nach der besonderen Ursache seiner Entstehung zu suchen. Spalten, auf denen Quellen auch aus größerer Tiefe aufsteigen könnten, sind hier wohl vorhanden, denn dieser Muldenteil ist von größeren tektonischen Störungen betroffen. Andererseits stände aber der ehemalige Ausbruch einer zur Bildung

1) Vergl. *Zonotrichites lissaviensis* Bornemann und die rezenten Analoga von *Zonotrichia* in Bornemann, Geologische Algenstudien. Jahrb. Geol. Landesanst., Berlin 1886, S. 126 u. f. Taf. V und VI.

von Travertin führenden Therme in diesem Gebiet ganz vereinzelt da, denn warme Quellen und Säuerlinge, wie wir sie in den Vulkangebieten der Eifel als postvulkanische Erscheinungen in nicht geringer Zahl haben, fehlen dem Nordrand des Gebirges in diesem Abschnitt gänzlich.

Nach dem Vorangegangenen und bei dem anderen Kalktuffen analogen Auftreten erweist sich also der Kartstein als ein normaler Gehängetuff, der auch in seiner heutigen, durch die Erosion bedingten Form diese Anlage zeigt. Die Ursachen, die zu seiner Entstehung an dieser Stelle führten, lassen sich auch aus den örtlichen Verhältnissen ableiten. Immerhin ist es nicht ausgeschlossen, daß bei der Nachbarschaft der jungvulkanischen Zentren der Kohlensäuregehalt und damit die Lösungs- und Absatzfähigkeit des Wassers für kohlensauren Kalk früher ein höherer war als bei den heute austretenden Quellen des Gebietes. Diese Annahme liegt auch deshalb nahe, da das eingangs erwähnte, zweite größere Kalktuffvorkommen in der Eifel bei Dreimühlen am Ahbach nach v. Dechen (Erläuterungen usw. S. 844) anscheinend mit einem schwachen Säuerling im Zusammenhang steht[1]). Auch hier ist es ein Gehängetuff, in Ausdehnung und Auftreten dem des Kartsteins sehr ähnlich, nur geringeren Alters. Der Tuff, ein typischer „Stengel- und Mooskalk" von meist ziemlich poröser Struktur, reicht bis zum Talboden hinab, ist also dem Gehänge des bis zu seiner heutigen Tiefe erodierten Tales aufgesetzt. Die am Fuße einer Dolomitwand hervortretenden Quellen laufen auch heute noch anfangs in einzelnen Rinn-

1) Auch für die Erklärung der Kalktuffabsätze in dem an der Oberfläche kalkfreien Gebiet des Brohltales ist die Annahme nicht zu umgehen, daß sie aus der Tiefe kommenden kalk- und kohlensäurereichem Wasser ihre Entstehung verdanken. Sie liegen an den Einmündungen des Gleesbaches und des Tönnissteinerbaches, den Austrittsstellen der bedeutenden Kohlensäureexhalationen und von Mineralquellen. Daß der Kalktuff ausgelaugtem Löß entstammt, wofür man von andern Orten Beispiele kennt, ist wegen der Masse und des Beschaffenheit des Materials ausgeschlossen.

salen über den schwach geneigten Hang, dessen durch die vorgebaute Tuffterrasse geschaffenen steilen Abfall sie schließlich — künstlich vereinigt — in einem engen Wasserfall überwinden, während sie ihn früher, zur Zeit der Kalkabsätze, in ganzer Breite überrieselten.

Während wir also hier den Vorgang der Entstehung noch deutlich vor Augen haben, ist er uns für den Kartstein weiter entrückt. Oberhalb desselben liegt kein Quellhorizont und der jetzt versiegte Bach des ihn durchschneidenden kleinen Seitentales kann ihn in seinem engen Lauf nicht allein abgesetzt haben, Es müssen also zur Zeit seiner Bildung die orographischen und hydrographischen Verhältnisse, welche die örtlichen Entstehungsbedingungen abgaben, andere gewesen sein als heute: ein ununterbrochenes Gehänge, welches dem Wasser gestattete sich auszubreiten, nur eine flache Einsenkung ist entsprechend der größten Mächtigkeit des Tuffes in der Mitte anzunehmen. Auch das Gelände oberhalb des eigentlichen Talhanges muß weniger abgetragen gewesen sein und ein stärkeres Gefälle zu diesem hin besessen haben; das beweisen die während der Kalktuffbildung hineingeschwemmten und nicht vom unmittelbar Anstehenden stammenden Gerölle. Die Quellen — eine oder mehrere — müssen auf Spalten oder aus den Schichtfugen ausgetreten sein, welche später infolge des tieferen Grundwasserstandes trocken gelegt wurden. Die Ursache hierfür liegt in der allgemeinen Senkung des Wasserspiegels durch die tiefergehende Erosion der Täler.

Das kleine Seitental, welches den Kartstein angeschnitten hat, ist die einzige Abflußöffnung eines flachen Talkessels, in dessen Grunde die Ortschaft Weyer liegt. An seinem Südrande entspringt dem Dolomit eine starke Quelle, welche als Dorfbach den Ort und den davorliegenden Wiesengrund durchfließt, um aber hier schon sehr bald im Boden zu versickern. Das zerklüftete Gebirge nimmt also jetzt das Wasser auf und führt es in die Tiefe, während es ursprünglich hier das Gehänge über-

rann. In einem folgenden Stadium nahmen noch die in dem Kessel sich sammelnden Quellen und Niederschlagswasser ihren Weg durch die sich bildende Erosionsfurche zum Haupttal des Hausener Baches (Dreimühlen-Eiserfey), dann trat der heutige Zustand ein. Diese drei Phasen sind hier zu unterscheiden. Endgültig trocken gelegt ist die Erosionsfurche des Weyertales im Kartstein nicht. Unterhalb des Kartsteindurchbruches tritt im Einschnitt des Gehänges ebenfalls noch Kalktuff auf, ein poröser „Moostuff" mit traubig versinterter Oberfläche, den ich als nach Durchnagung des Kartsteinfelsens von dem Bach abgesetzt, also als einen jüngeren Tuff ansehen möchte. Als das Wasser seinen Weg nicht mehr darüber hinwegnahm, trat es hier noch den Tuff unterminierend hervor, wie seine Austrittslöcher an der Wand der kleinen, an Tuffkaskaden erinnernden Stufen zeigen. Zurzeit macht die Wasserrinne den Eindruck, daß sie lange trocken gelegen hat; in ihrem unteren Teil, wo sie dem Hausener Bach zustrebt, ist sie völlig verwachsen und nahezu verwischt. Es gehören jetzt jedenfalls recht bedeutende Niederschläge dazu, daß die Wasseraufnahmefähigkeit des Gesteinsuntergrundes erreicht und das Tälchen wieder mit Wasser gefüllt wird, nach meinen — diesbezüglich negativen — Beobachtungen hier im letzten, regenreichen Winter. Hätten wir die anderen ausschlaggebenden Beweise für das Alter des Kartsteinkalkes auch nicht, so würden schon diese geologischen Verhältnisse es nötig machen, ihn als diluvial anzusprechen. In der Erosionsphase nach seiner Bildung wurde das Hausener Bachtal zu seiner heutigen Tiefe gebracht und sein Boden tiefer gelegt, als die Wand des Kartsteins hinabreicht.

Dem entspricht auch die Erscheinung der kleinen Seitentäler, die als flache und kurzläufige Einsenkungen ohne Wasserrinne von beiden Seiten auf das Tal von Eiserfey zustoßen. Sie sind früher ausgereift als dieses und gegenüber dem Haupttal in der Austiefung zurückgeblieben. Sie münden im Gehänge oberhalb des Talbodens und zeigen einen etwas

verwischten Hängetaltypus. Die von Stamm[1]) in dem scharfen Absetzen der heutigen Talböden gegen die Gehänge beobachteten Spuren der „Pluvialzeit“ kommen auch hierin zum Ausdruck. Und es ist wesentlich, daß die Kartsteinwand in der Höhe aufsetzt, in der die Seitentäler im Gehänge endigen. In der breiten, flachen Einsattelung, die den Kartstein nördlich begrenzt, ist das besonders deutlich.

Zugleich und in der Folgezeit griff die Erosion dann auch den ursprünglich wohl noch weiter in das Tal vorgebauten Gehängetuff an und bildete, während ihn auch in seinem Innern die Wasser zernagten, die steilwandige Felsruine des Kartsteins heraus, an der auch heute noch die Faktoren der Erosion und Verwitterung ihre Kräfte ausüben, wirksamer als an dem widerstandfähigerem Devondolomit.

Am Bedeutendsten tritt dies in der Bildung der Höhlen in Erscheinung. Geologisch bieten sie nichts besonders Bemerkenswertes und stehen hinter anderen bekannten, großartigeren Höhlenbildungen weit zurück[2]). Es sind „Sickerwasserhöhlen“, durch die chemische Wirksamkeit des Wassers aus der Erweiterung von Klüften entstanden und durch Deckeneinstürze gefördert. Die Haupthöhle hat ihre größte Ausdehnung an der Grenze von Devon und Kalktuff genommen, wo sich dem Wasser die besten Angriffspunkte boten (s. Textfig. 2). Bei der zweiten, kleineren Höhle am Nordende des Felsens handelt es sich offenbar um eine „Halbhöhle“, eine ursprünglich offene Nische in der Wand, welche durch das Hereinbrechen von

1) K. Stamm, Glacialspuren im Rheinischen Schiefergebirge. Diese Zeitschr. **69**. 1912, S. 192.

2) Einige Angaben über die Höhlen mit Grundrissen und Profilen gibt auch Rademacher, a. a. O. Die Einzeichnung der Höhle in meinem Profil (Textfigur 2) ist schematisiert und unsicher bezüglich der Aushöhlung des Devonuntergrundes, die eher zu tief als zu flach angenommen ist. Die bei der Ausgrabung gewonnenen Gesteinsproben waren mir zur näheren Prüfung nicht mehr zugänglich.

den Zugang versperrenden Absturzmassen und die Nachhilfe der urzeitlichen Bewohner ihr heutiges Aussehen erhielt. Derartige Nischen sind noch mehrfach in den Felsen eingelassen, der durch Zerklüftung und Auswaschung, Überhänge und Abbrüche sein malerisches Aussehen erhielt. Ein wesentlicher Anteil daran ist wohl der Wirksamkeit des Spaltenfrostes zuzuschreiben, dafür sprechen die gewaltigen losgesprengten Blöcke, die den Abhang vor dem Felsen bedecken. Auch das Innere der Höhlen wurde zugleich mit dem Höhlenlehm mit den von der Decke sich lösenden, größeren und kleineren Gesteinsblöcken und Bröckchen teilweise wieder angefüllt. Finden sich diese an einzelnen Stellen in größerer Menge, so hat das rein lokale Ursachen und es erscheint nicht angängig, daraus geologisch-klimatologische Folgerungen zu ziehen.

Es ist nötig, das besonders zu betonen, da Rademacher[1]) diesen Versuch gemacht hat. In dem Auftreten einer verbackenen Masse von abgewitterten Steinchen zwischen den Lehmschichten, wodurch eine Anschwellung des Schichtenprofiles am Eingang der Höhle hervorgerufen wird, sieht er als Anzeichen einer stärkeren Verwitterung die klimatischen Einflüsse der einsetzenden letzten Eiszeit. Dieser Auffassung ist von geologischem Standpunkt aus entgegenzutreten. Dasselbe gilt bezüglich der die Schichten nach oben abschließenden Sinterdecke, die eine zweite Klimaänderung, nämlich das trockenere postglaziale Klima angeben soll. Auch R. R. Schmidt und E. Koken (a. a. O.) stellen derartige Folgerungen als unhaltbar hin. Wären das durch den Klimawechsel bedingte Erscheinungen, so müßten sich diese auch regional im ganzen Gebirge bemerkbar machen, denn die Gelegenheit zur Bildung besonders starker Gehängebreccien war überall und die zu ihrer nachträglichen Versinterung wenigstens in den Kalkgebieten vorhanden. Eiszeitliche Spuren in der Form sind aber bisher hier noch nicht nachgewiesen.

1) a. a. O.

Neben der Zerstörung trat aber auch Neubildung ein. Der dem Kalktuff von dem durchsickernden Wasser entzogene Kalkgehalt wurde in Form von Sinter abgesetzt. Wo dieser sich gebildet hat, ist er als rein weißer, meist grob kristalliner Kalkspat von dem Kalktuff selbst deutlich zu unterscheiden. Außer der mehr oder weniger vollständigen Versinterung der Poren im Gestein bildet er Krusten und Verschalungen an den Wänden der Spalten und Höhlen und der Außenfläche. Von eigentlichen Stalaktiten ist nichts mehr zu sehen, nur kleinere, knollige und traubige Ansätze kommen vor. Diese Sinterbildung hat also gegenüber dem älteren diluvialen Tuff als jungdiluvial bis alluvial zu gelten. Auf die strenge Scheidung beider ist besonders Gewicht zu legen, weil die Unterlassung dessen zu dem Verkennen des höhlenbildenden Gesteines wohl beigetragen hat.

Der Fortgang der Tuffbildung in jüngerer Zeit, der sich, wie schon erwähnt, am Fuß der Kartsteins in dem Seitental zeigt, hat in noch größerem Maße im Haupttal stattgefunden. Auf der „Dechenkarte“ ist das ganze Obertal mit der Signatur des Kalktuffes versehen; an der Oberfläche treten keine Anzeichen dafür auf, daß er das Alluvium des ganzen Oberlaufes unterteuft, in Aufschlüssen ist er nur in den auf meinem Kärtchen dargestellten letzten Abschnitt festzustellen. Hier nimmt er die ganze Talbreite ein, bildet die Wand der Stufe und einen davor gelagerten flachen Kegel, der mit dem Schuttkegel am Fuß des Kartsteins zusammenfließt. Vorwiegend ist es ein röhriger Stengel- und Moostuff, in dem erkennbare Reste höherer Pflanzen (Blätterabdrücke, Koniferenzapfen und -nadeln) sich nur vereinzelt finden. Röhren von größerem Durchmesser lassen auf Umkrustungen von Ästen oder Baumwurzeln schließen. Häufig sind dagegen gut erhaltene Landschneckengehäuse. Zwischen dem lockeren Röhrentuff kommen auch festere und andererseits wieder ganz weiche, erdige Lagen vor, so daß stellenweise eine deutliche Schichtung entsteht (Taf. VI, Figur 2). An eigent-

lichem „Schwemmtuff", der aus fluviatil aufgearbeitetem, sekundär wieder abgelagertem Tuff entsteht — in Analogie mit dem von Burger[1]) aus Schwaben so beschriebenen ausgedehnten Vorkommen — ist hier trotz der Schichtung aber nicht zu denken, wenn auch kleine umgelagerte Partien dabei sein mögen. Der Aufbau des Tuffes zu einer Talstufe wäre so nicht zu erklären, andererseits eine hervortretende Beteiligung von Wasserschnecken an der Fauna zu erwarten.

Neben diesem Tuff von typisch jugendlicher Ausbildung treten aber auch hier Komplexe von fester, wenig poröser Struktur auf, ähnlich dem dichten Tuff des Kartsteins. Auch gleich südlich oberhalb Dreimühlen steht dasselbe Gestein an. Es bildet hier ein kleines, aus dem Talhang hervortretendes Plateau, dessen Oberrand tiefer liegt als das Kartsteinplateau. Gegenüber dem Tuff der Talstufe tritt es als eine höhere Tuffterrasse auf. Ein solcher Terrassenrest ist auch noch weiter oberhalb im Tal zu erkennen an dem großen Steinbruch kurz vor dem Talbeginn. Es handelt sich hierbei vielleicht um Erosionsreste einer älteren Tuffbildung, deren Gleichalterigkeit mit dem Kartstein dann auch wahrscheinlich ist, und die von den ihnen an- und auflagernden jüngeren Bildungen durch eine Erosionsdiskordanz getrennt sind. Zur sicheren Klarstellung dieser Verhältnisse genügen freilich die Aufschlüsse nicht. Aber auch das Zustandekommen der Talstufe erhält dadurch eine Erklärung. Ein dem Talboden aufsitzender älterer Tuff kann die erste Anlage einer Schwelle gebildet haben, welche durch das Anwachsen während der jüngeren Tuffablagerungsperiode erhöht wurde und zu der beträchtlichen Niveaudifferenz führte. Diese jüngeren Kalktuffmassen sind also im Gegensatz zum Kartstein Absätze des Hauser Baches und zeitlich von ihm dadurch getrennt, daß sie erst nach Abschluß der Talbildung und der Pluvialzeit entstanden.

---

1) a. a. O.

Von den geringen erkennbaren pflanzlichen Resten abgesehen finden sich nur Schnecken in dem Gestein der verschiedenen Tuffe eingebettet. Ein Unterschied in der Fauna besteht zwischen beiden nicht, wohl aber in der Erhaltung der Reste. Im jüngeren Tuff sind die Gehäuse durchgehend gut erhalten, zum Teil noch mit Farben und auch leicht aus dem lockeren Material zu gewinnen. Auch dicke Umkrustung mit unreinem Kalksinter der darunter wohlerhaltenen Schale kommt vor, wobei die so entstandene „Mumie" das Schneckengehäuse in plumper Form wiedergibt. Im dichten Kartsteinkalk sind dagegen Reste von Schalen ganz selten, sondern an deren Stelle ist durch Pseudomorphose eine aus weißem, kristallinen Sinterkalk bestehende Schalennachbildung getreten, die sich von der ursprünglichen Schale durch die größere Dicke, rauhe Außen- und Innenfläche und das Fehlen der Anwachsstreifen unterscheidet. Im übrigen gibt sie genau das alte Gehäuse wieder und ist keine Umkrustung der Schale. Sie umschließt wie diese den zum Teil durch Sinterung ausgefüllten Hohlraum. Andererseits kommen aber auch bloße Abdrücke sowie Steinkerne vor, letztere aus völlig festem Kalk von der gleichen bräunlichen Farbe wie das umhüllende Gestein. Diese sind also schon während der Gesteinsbildung entstanden, nicht erst durch nachträgliche Infiltrationsausfüllung. Die diagenetischen Vorgänge, welche durch die längere Einwirkung auf das ältere Gestein dessen jetzige Beschaffenheit mitbedingen, sprechen sich auch in dieser verschiedenen Erhaltung im jüngerem und älteren Tuff aus.

In der folgenden Liste sind die Fundpunkte: **E.** = Eiserfey (kleine Grube an der Straße unterhalb des Kirchhofes), **D.** = Dreimühlen (Grube an der Straße nach Weyer), **K.** = Kartstein (meist aus den Blöcken vor der großen Nische und aus dem dichten Kalk an der Westseite). Die Bestimmungen sind von Herrn Dr. C. R. Boettger-Frankfurt a. M. ausgeführt [1]).

1) Für die freundliche Bereitwilligkeit, mit der er sie auf

Hyalinia cellaria Müll. . . . . E. D.
Euomphalia strigella Drap. . . . . D.
Hygromia (Monacha) incarnata Müll. . . . . E. D.
Fruticola hispida L. . . . . D. K.
Helicodonta obvoluta Müll. . . . . D. K.
Arianta arbustorum L. . . . . D. K.
Cepaea hortensis Müll. . . . . E. D. K.
Clausilia laminata Mont. . . . . E. D.
Clausilia biplicata Mont. . . . . E. D.
Cochlicopa lubrica Müll. . . . . D. K.
Succinea putris L. . . . . D. K.
Carychium minimum Müll. . . . . K.
Bythinia tentaculata L. . . . . K.

Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Prof. Brockmeier-M.-Gladbach ist D. noch zu ergänzen durch

Zonites verticillus Fér.
Patula rotundata Müll.
Limnaea sp.,

welche dieser hier sammelte.

Die kleine Ausbeute, die *Cepaea hortensis* am zahlreichsten enthält, ist nicht genügend, um das wirkliche Bild der Tuffauna zu geben. Deshalb enthalte ich mich auch aller speziellen Vergleiche und Folgerungen auf Grund dieser. In ihrer Zusammensetzung schließt sie sich den bekannten pleistozänen und alluvialen Kalktuffaunen Württembergs, Thüringens und Hannovers an[1]). In dem älteren und jüngeren Tuff kommen die gleichen Formen vor, die auch heute am selben Platze oder im weiteren Gebiet verbreitet sind, mit Ausnahme von *Zonites verticillus* und *Euomphalia strigella*, die aus der Eifel nicht bekannt sind[2]). Für die örtliche Entstehungsweise des Tuffes ist

meine Bitte übernahm, sage ich meinem Freunde auch an dieser Stelle meinen Dank.

1) Vgl. die einschlägigen Arbeiten von Geyer, Menzel, Wüst u. a.

2) Nach C. R. Boettger, Die Molluskenfauna der Rheinprovinz. Archiv f. Naturgeschichte. Berlin 1912. 78. A, S. 150 u. f.

das fast ausschließliche Vorherrschen der Landschnecken bezeichnend. Das Vorkommen der *Bythinia tentaculata* wurde schon vorher beleuchtet. Für die Altersbestimmung lassen sich die Conchylien nur so weit verwerten, als es eine reine Quartärfauna ist, so daß ein Zurückreichen der Kalktuffbildung in das Tertiär nicht anzunehmen ist. Reste höherer Tiere fand ich nicht, auch der Kartsteinkalk birgt im Gestein selbst keine Hinterlassenschaften anderer zeitgenössischer Lebewesen. Vollgültige paläontologische Altersbeweise bieten dafür die Knochen und Artefakte aus den Höhlen[1]). Denn ganz abgesehen davon, wie weit die Aushöhlung in den liegenden Devondolomit hineingreift und wie sich die weitere Ausgestaltung der Höhlen vom Ende des Diluviums bis zur Jetztzeit vollzog, so muß doch das Höhlengestein schon in ganzer Mächtigkeit abgesetzt gewesen sein, bevor die Höhlen ihren Zweck als Zufluchtsort für Mensch und Tiere erfüllen konnten. Die paläolithischen Kulturschichten, welche sicher festgestellt mit dem älteren Moustérien beginnen, und die diluviale Säugerfauna lassen die Bildungszeit der Hauptmasse des Kartsteins in das ältere Diluvium setzen, da zur mittleren Diluvialzeit auch die Höhlen z. T. wenigstens schon vorhanden waren. Ein Kalktuffabsatz in bedeutender Menge wie beim Kartstein läßt nun für seine Entstehungszeit ein vorwiegend trockenes Klima annehmen, so daß wohl die Zeit des älteren Löß als sein genaueres Datum gelten kann, während sich in der Mittelterrassenzeit hauptsächlich die Höhlenbildung vollzogen hat. Es besagt das natürlich nicht, daß mit der Bildung des Kartsteins eine Phase der Kalktuffbildung zu völligem Abschluß kam, sicher jüngere Neu- oder Umbildungen wirkten auch beim Aufbau des Kartsteins selbst mit.

Aus den geologischen Befunden ist nach den voran-

1) Siehe Rademacher, a. a. O. — s. R. R. Schmidt, a. a. O.

gegangenen Ausführungen im Wesentlichen eine Unterbrechung des Kalktuffabsatzes nach der Bildung des Kartsteins und vor der des jüngeren Tuffes anzunehmen.

Für eine größere Pause in der Tuffbildung sprechen jedoch noch weitere Beobachtungen und Erwägungen. Auch für den alluvialen Kalktuff von Dreimühlen liegt ein archäologischer Zeitmesser vor, der wenigstens für einen gewissen Teil seine untere Altersgrenze mit ziemlicher Sicherheit bestimmen läßt. Der Römerkanal, der aus dem Urfttal kommend durch das Feybachtal seinen Austritt aus dem Gebirge nahm, hatte einen Seitenarm, durch den ihm die Quellen des Hausener Bachs zugeführt wurden, und dessen Reste sich zwischen Dreimühlen und Eiserfey noch vorfinden. Sein Aufschluß (jetzt der einzig zugängliche) an der alten Fahrstraße gleich unterhalb von Dreimühlen läßt deutlich erkennen, daß er in den Tuffkalk der Talstufe hineinführt. Wenn nun auch nach C. A. Eick[1]) anzunehmen ist, daß er, wie auf die größten Teile seiner Erstreckung, auch hier unterirdisch geführt wurde und also in den schon abgesetzten Tuff hineingebaut sein kann, so steht dem doch die von v. Dechen[2]) gemachte Feststellung gegenüber, daß mächtige Kalksinterlagen sich nachweisbar erst nach der Zerstörung des Römerkanals gebildet haben, wie die zu seiner Zeit vorgenommenen Bloßlegungen des Kanals zeigten. Auch möchte ich die Annahme aussprechen, daß seine Erbauer, denen die Entstehungsweise des Kalktuffes und sein rasch fortschreitendes Wachstum aus ihrer Heimat zur Genüge bekannt war, ihn hier nicht angelegt haben würden, wenn die Gefahr nahe liegen mußte, daß er durch Überwucherung und Verstopfung durch Kalksinter seiner Zweckbestimmung als Wasserleitung bald entzogen werden könnte. Sondern es ist eher wahrscheinlich,

1) C. A. Eick, Die römische Wasserleitung aus der Eifel nach Köln. Bonn, 1867.

2) v. Dechen, Orogr.-geognost. Übersicht der Reg.-Bez. Aachen. 1866, S. 232.

daß zur Zeit seiner Erbauung (1. bis 2. Jahrhundert n. Chr.) eine lebhaftere Kalkabscheidung hier nicht stattgefunden, sondern diese längere Zeit geruht hat.

Wenn sich daraus auch nicht folgern läßt, daß die Entstehung der ganzen Talstufe von Dreimühlen erst in historische Zeit fällt, so steht es doch sicher für einen Teil dieses und des ebenso jugendlichen Tuffes von Eiserfey fest. Mit diesen jüngsten Ablagerungen fällt wahrscheinlich die bekannte, stellenweise recht mächtige Sinterbildung im Innern des Römerkanals zeitlich zusammen, während diese in jüngster Zeit wieder völlig zum Erlöschen gekommen ist. Das zwar viel Kesselstein absetzende Wasser des Hausener Baches liefert jetzt nirgends mehr bemerkenswerten Kalktuff oder Sinter.

Daß Bäche, die früher starke Kalktuffbildner waren, heute darin mehr oder weniger versagen, ist eine auch an anderen Orten festgestellte Tatsache.

Als lokale Erscheinung dieses Kalktuffgebietes sehen wir hier eine mehrfache Aufeinanderfolge von reichlichem Kalkabsatz und nahezu gänzlichem Fehlen desselben, deren restlose Erklärung schwierig ist und die ich in dem folgenden Versuch hierzu auch nicht erreicht sehen kann. Es handelt sich eher darum, das Für und Wider der Gründe, die in Betracht kommen können, gegeneinander abzuwägen.

Zu den Umständen, die im allgemeinen wohl von Einfluß sein können, im vorliegenden Fall aber keine Bedeutung haben, gehören Veränderungen im Gefälle der Bäche, die vermehrte oder verminderte Abgabe von Kohlensäure und dementsprechenden Kalkabsatz in Folge zu haben pflegen. Ist es bei dem Kartstein von vornherein ausgeschlossen, daß sich unter den heutigen orographischen Verhältnissen der Kalktuff in der gleichen Form weiterbilden könnte, so ist auch bei den Tuffabsätzen des Hausener Baches hierin die Ursache für die Schwankungen nicht zu sehen, da diese gerade in jüngster Zeit am auffälligsten sind, in der wesentliche

Gefällsveränderungen nicht in Frage kommen. In seinem lebhaft springenden und spritzenden Lauf über den Tuffkegel der Talstufe wären die Bedingungen zum Tuffabsatz heute sogar die allerbesten.

In gleicher Weise kommen klimatische Ursachen nicht in der Weise in Frage, daß sie die positiven oder negativen Kalktuffphasen hervorgerufen hätten, wenn natürlich auch zu Zeiten größerer Trockenheit die Verdunstung stärker war und der Kalktuffabsatz entsprechend rascher vor sich ging. Bei der Altersfrage des Kartsteins ist dieser Faktor schon berücksichtigt, für den alluvialen Kalktuff scheidet das Klima in dieser Hinsicht gänzlich aus.

Somit kann das verschiedene Verhalten der Quellen in den einzelnen Zeitabschnitten seinen Grund nur in dem wechselnden Kalkgehalt des Wassers haben, und dafür wiederum sind zwei Umstände maßgebend. Zunächst ändert sich die Lösungsfähigkeit des Wassers gegenüber dem Kalkgestein je nach seinem Gehalt an Kohlensäure. Die Möglichkeit, daß der Kohlensäuregehalt unserer Quellen zur älteren Quartärzeit durch die Aufnahme von CO_2-Exhalationen in das Grundwasser höher war als heute, ist schon erwähnt (s. S. 319). Diese Kohlensäuretheorie hat auch noch das für sich, daß der Wasserfall am Kalktuff von Dreimühlen-Ahhütte, zu dessen Quellen ein Säuerling gehört, auch heute noch Sinter liefert.

Dadurch ist aber die Frage nach einer Ursache für das Wiederkehren der Kalktuffabscheidung nicht gelöst. Dagegen kann man annehmen, daß bei der im Anschluß an die Pluvialzeit sich reich entwickelnden Vegetation die durch die Pflanzendecke und den Humusboden sickernden atmosphärischen Wasser aus diesen eine beträchtliche Menge Kohlensäure aufnahmen, bevor sie in den Gesteinsuntergrund eindrangen, wie es auch heute noch überall stattfindet. Der Wechsel, den wir am Hausener Bach in allerjüngster historischer Zeit sich vollziehen sehen, ist

so also auch noch nicht zu verstehen. Daher möchte ich auch die Ansicht vertreten, daß der Gehalt an leichtlöslichem Kalk in dem Ursprungsgestein der Quellen sich geändert hat und dadurch eine Abnahme des Kalkgehaltes im Quellwasser eintrat. Infolge der Auslaugung kann im Lauf der Zeit eine Art Erschöpfung eingetreten sein, so daß der zum merklichen Kalktuffabsatz nötige Mindestgehalt an kohlensaurem Kalk im Quellwasser nicht mehr enthalten ist. Ohne gründliche vergleichende Analysenstudien, zu denen das Material fehlt, läßt sich dieses freilich nicht beweisen. Gleicherweise ist bei der Herkunft der Quellen aus dem dolomitischen Devonkalk — also einem Gestein von lokal sehr wechselndem Kalkgehalt, aus dem das $CaCO_3$ gegenüber dem schwer löslichen $MgCO_3$ durch CO_2-haltiges Wasser verhältnismäßig leicht gelöst wird — denkbar, daß ebenso ein Wiedererwachen der Kalktuffbildung in der fortschreitenden Auslaugung seine Ursache haben kann, indem das im Dolomit zirkulierende Bodenwasser in kalkreicheres Gestein vordrang, und somit wieder ein frisches, unerschöpftes Kalkgebiet in den Quellbereich gezogen wurde.

Jedenfalls halte ich es für wahrscheinlich, daß beide letzt erörterten Faktoren: Wechsel im Kohlensäuregehalt des Wassers und im Kalkgehalt des Gesteins die hier festgestellte Folge der Erscheinungen zustande kommen ließen.

Erläuterung der Tafeln.

Tafel V.

Gesammtansicht von Osten. Steilwand und Plateau des Kartstein mit abgestürzten Blöcken. Flache Böschung der Talstufe von der Häusergruppe bis zum einzelnen Haus im Grunde. Die Straße im Vordergrund führt von Eiserfey talaufwärts nach Dreimühlen, von hier nach W. umbiegend und die Talstufe überquerend durch das Trockental nach Weyer. Das kleine von Bäumen versteckte Plateau im

Hintergrund links der Straße ist die vom eigentlichen Kartstein abgetrennte Süd-Ecke.

Tafel VI.

Fig. 1. Talstufe von Dreimühlen, deren Höhe die Häuser angeben. Im Vordergrund der ebene Talboden oberhalb Eiserfey. Rechts der Kartstein von Norden.

Fig. 2. Tuffgrube bei Dreimühlen im alluvialen Kalktuff. Der Wechsel von festeren Bänken und erdigen Lagen ruft die Schichtung hervor. (Länge des Hammerstiels, links von der Mitte des Bildes, ca. 30 cm).

Fig. 3. Auflagerung des diluvialen Kalktuffes mit Basalkonglomerat auf den Schichtköpfen des Devon.

Fig. 4. Ooide im diluvialen Kalktuff.

Über einige Leitfossilien der Stringocephalenschichten der Eifel.

Von

Bergrat Dr. phil. Eugen Schulz
zu Köln-Lindenthal.

Mit Tafel VII—IX und 2 Textfiguren.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 336
1. *Spirifer Steinmanni nov. spec.* 338
Die Schichten mit *Sp. Steinmanni* 342
Die Dahlemer Schiefer (Reticularismergel Quirings) . 351
2. *Newberria caiqua* Arch. Vern. und die Schichten mit *N. caiqua* 359
3. *Bornhardtina uncitoides* nov. gen. nov. sp. 363
Die Schichten mit *B. uncitoides* 366
4. *Rauffia pseudocaiqua* nov. gen. nov. sp. 371
Die Schichten mit *R. pseudocaiqua* 374
Schluß: Die Stringocephalenschichten zwischen Gerolstein und Pelm 376
Tabelle der Schichtenfolge der Stringocephalenschichten der Eifel 382
Erklärung der Tafeln 383

Einleitung.

Im Jahre 1883 stellte ich in meiner Dissertation[1]) die Caiquaschicht für die Hillesheimer Eifelkalkmulde auf und im Jahre 1884 gelang es mir, dieselbe Schicht an zahlreichen Punkten der Umgebung der Attendorn-Elsper Doppelmulde in einer Schichtenfolge nachzuweisen, die sich durchaus mit der Schichtenfolge der Hillesheimer Mulde vergleichen ließ[2]). Die seltsamen Erfahrungen, die man seitdem mit der Caiquaschicht gemacht hat, sind neuerdings von Quiring[3]) in seiner lobenswerten Dissertation geschildert und um seine eigenen vermehrt worden. Sie sind es nicht, die mich veranlaßt haben, die zugrunde liegenden Verhältnisse nochmals zu prüfen. Den Anstoß dazu hat vielmehr gegeben, daß Winterfeld, der in Sötenich die Caiquaschicht im Liegenden der dortigen Kalke in sandig-schiefrigen Schichten, also anscheinend an der Basis des Mitteldevons nachgewiesen hatte[4]), mir dankenswerterweise diesen interessanten Punkt selbst zeigte, und daß Rauff[5]) Ostern 1911 mit der Behauptung hervortrat, in der Gerolsteiner Eifelkalkmulde bezeichne „*Terebratula caiqua*“ keinen bestimmten Horizont, sondern käme in der ganzen vorhandenen Schichtenfolge des Stringocephalenkalkes vor und daher müsse die „Caiqua-

1) Die Eifelkalkmulde von Hillesheim, Jahrb. d. Preuß. geol. Landesanstalt u. Bergak. von 1882, Berlin 1883.

2) Vorl. Mitteilungen aus dem Mitteldevon Westfalens, Ztschr. d. Deutsch. geol. Ges., Bd. XXXVI, 1884, S. 656 (die mir leider nicht zur Korrektur vorgelegt worden sind); vgl. auch Geogn. Übersicht der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe usw., Verhandl. d. Naturh. Ver. d. pr. Rheinl. u. Westf., 1887, S. 139 (Abdruck aus der Beschreibung der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe usw., Bonn 1890).

3) Heinrich Quiring, Zur Stratigraphie der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde, Dissert., Bonn 1913, S. 56.

4) Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., Bd. L, 1898, S. 5.

5) Entwurf zu einem geologischen Führer durch die Gerolsteiner Mulde, Berlin 1911, Geol. Landesanst., S. 31.

schicht" aufgegeben werden. Wenn beide Forscher die von ihnen beobachteten Tatsachen richtig gedeutet hätten, so würde dieses Fossil mithin im ganzen Mitteldevon verbreitet gewesen sein. Dieser Widerspruch mit meinen Beobachtungen war mir doch zu anregend, um achtlos daran vorüberzugehen. Ich machte zuerst einige Exkursionen, um die Verhältnisse in anderen Mulden zu sehen. Infolge überraschender Funde reihten sich die Exkursionen immer dichter aneinander und schließlich brachte ich im Herbste 1912 sowie Frühling und Sommer 1913 fast jede Woche ein oder mehrere Tage in der Eifel zu, so viele, als meine Dienststellung als Revierbeamter des Bergreviers Deutz-Ründeroth erlaubte.

Nachstehend erlaube ich mir, die bisherigen Ergebnisse zu veröffentlichen, da sie von allgemeinem Interesse sind und allen, die sich mit Studien in Gebieten mit Stringocephalenschichten befassen, dienlich sein werden. Sie bestehen, kurz zusammengefaßt, darin, daß die Caiquaschicht ihre volle Gültigkeit behält, außer derselben aber noch drei andere Schichten oder Schichtenfolgen in der Stringocephalenstufe vorhanden sind, die der Caiquaschicht manchmal täuschend ähnlich werden können und drei bisher nichtbekannte Brachiopoden als Leitfossilien enthalten.

Ich habe den Inhalt nach dem geologischen Alter der Leitfossilien geordnet:

1. *Spirifer Steinmanni* nov. sp.,
2. *Newberria caiqua* Arch. Vern.,
3. *Bornhardtina uncitoides* nov. gen., nov. sp.,
4. *Rauffia pseudocaiqua* nov. gen., nov. sp.

Dementsprechend sind auch die Schichten, in denen diese Leitfossilien auftreten, alle in der naturgemäßen Reihenfolge von unten nach oben besprochen worden[1]).

1) Vgl. die Tabelle der Schichtenfolge der Stringocephalenschichten der Eifel auf Seite 382.

1. *Spirifer Steinmanni* n. sp.

Taf. VIII, Fig. 11—18.

Gehäuse breiter als lang; der lange gerade Schloßrand entspricht der größten Breite. Die Stielklappe ist stärker gewölbt, als die brachiale und übertrifft die letztere an Höhe. Beide Klappen sind mit Area versehen. Die Area der Stielklappe ist sehr hoch; ihre Höhe erreicht die Hälfte der Klappenlänge. Immer zeigt sie starke horizontale Anwachsstreifen, manchmal sind auch vertikale

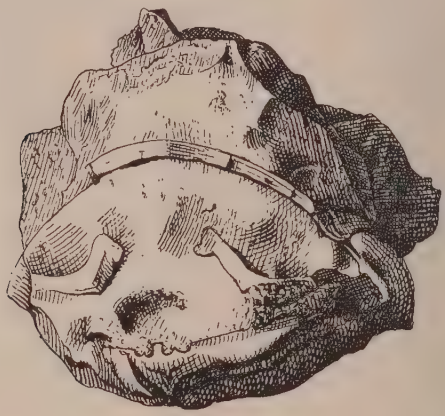


Fig. 1.

Streifen erkennbar. Die Area führt in der Mitte ein breites Deltyrium, das nicht immer ganz die Form eines gleichseitigen Dreiecks trägt, manchmal vielmehr etwas unregelmäßig gestaltet ist, da der Schnabel etwas zur Seite gedrückt erscheint (Tafel VIII, Fig. 12). Der Winkel an der Spitze des Deltyrium ist ein spitzer, der Winkel an der Spitze der Area meist ein rechter, manchmal aber auch ein spitzer oder stumpfer. Der Rand des Deltyrium wird anscheinend durch ein Umbiegen der Area nach innen gebildet. Querschnitte durch den Schnabel der dentalen Klappe, wie man sie häufig findet (vgl. Fig. 1), lassen

daher mit Sicherheit das Fossil erkennen. Die umgebogenen Kanten tragen am Schloßrande je einen Zahn. — Sie werden durch später abgelagerte Schichten verdickt, so daß gleichzeitig das Deltyrium seitlich und von oben her etwas eingeschränkt wird. Im übrigen ist das Deltyrium meist ganz offen. Die verdickten umgebogenen Kanten der Area bilden gleichzeitig die Zahnstützen, die manchmal über den Wirbel hinaus unter der Außenseite des Schnabels noch auf kurze Entfernung verfolgt werden können (vgl. Tafel VIII, Fig. 18).

Der stark gewölbte und verlängerte Schnabel der Stielklappe ist etwas vorneüber und meist auch etwas zur Seite gebogen. Die brachiale Klappe ist schwach gewölbt, der Buckel ragt nur wenig über den Schloßrand hinaus, dessen Länge mehr als das Doppelte der Klappenlänge beträgt. Unter dem Wirbel befindet sich eine verhältnismäßig niedrige Area, die nahezu senkrecht zur Area der Stielklappe steht und gegen dieselbe etwas übergebeugt ist. Sie scheint ein breites Deltyrium zu führen, das dem Deltyrium der dentalen Klappe entspricht. In Wirklichkeit wird die Öffnung aber wenigstens größtenteils durch eine Schloßplatte ausgefüllt, die aus den umgebogenen Rändern der Area hergestellt erscheint. An die Außenkanten des scheinbaren Deltyrium schließen sich zunächst vom Wirbel her divergierende Zahngruben (Tafel VIII, Fig. 16 und 17) an, die den Zähnen der Stielklappe entsprechen. Je mehr die Stielklappe wächst, um so höher wird ihre Area und um so weiter rücken ihre Zähne voneinander. Die Zahngruben der brachialen Klappe müssen sich also nach vorne verlängern und divergieren, wie es sich bei dem Wachsen der Area und der einen Teil derselben bildenden Schloßplatte von selbst ergibt. Unter dem Wirbel befindet sich zwischen den beiden Zahngruben ein länglicher nach vorne verlaufender Schloßfortsatz. Die nach innen liegenden Wände der Zahngruben fallen steil zum Boden der Schale hinab, so daß die Schloßplatte in der Mitte eingebuchtet ist.

Von dem Armgerüst habe ich nie etwas wahrgenommen, obwohl ich über 60 mehr oder minder gut erhaltene Exemplare gesammelt habe. Das Fehlen eines Armgerüstes dürfte hieraus nicht zu schließen sein, da meist nur Bruchstücke einzelner Klappen zu finden sind. Nur drei Individuen zeigten beide Klappen, davon sind die beiden besterhaltenen auf Tafel VIII Fig. 11 und 12, sowie Fig. 13 abgebildet. Die Schale trägt besonders am vorderen Ende scharf ausgeprägte Anwachsstreifen und Wülste. Die vielfach zu beobachtende Radialstreifung scheint nicht der Oberfläche der Schale anzugehören. Ein Sinus oder Sattel ist nicht vorhanden, nur in seltnen Fällen ist eine Andeutung von einer schmalen, flachen, vom Wirbel bis zum Stirnrande der Stielklappe verlaufenden Mittelrille zu beobachten. Auf der brachialen Klappe ist zuweilen die Andeutung von einem ihr entsprechenden, aber noch undeutlicheren Längswulste zu bemerken.

Die beiden vollständigsten Individuen zeigten folgende Abmessungen:

Breite, Länge, Höhe d. Area der Stielklappe			Höhe d. Area d. brachialen Klappe	Höhe der Stielklappe	Höhe der brachialen Klappe
60 mm	41 mm	19 mm	9 mm	19 mm	13 mm
48 mm	45 mm	22 mm	6 mm	15 mm	10 mm

Die gesammelten einzelnen Klappen entsprechen ungefähr diesen Abmessungen, doch scheinen auch Individuen mit verhältnismäßig größerer Längenausdehnung vorzukommen.

Am meisten Ähnlichkeit zeigt unsere Art mit *Orthis? stringorhyncha* Em. Kayser[1]) aus den Cuboidesschichten zu Büdesheim, die aber weit kleiner ist und meist größere Länge als Breite aufweist. Das größte Exemplar zeigt nach Kayser bei 30 mm Länge 26 mm Breite, doch führt er auch eins mit 23 mm Breite bei nur 17 mm Länge an. Angesichts der verschiedenen äußeren Gestalt, namentlich der so sehr verschiedenen Größe und des verschiedenen

1) Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., Bd. XXIII, 1871, S. 611, Taf. XII, Fig. 8.

geologischen Niveaus kann unsere Art nicht auf diese bezogen werden.

Eine sehr große Ähnlichkeit zeigt unsere Art auch mit *Spirifer sublimis* Lotz[1]) aus dem Massenkalke der Lindener Mark bei Gießen, der aber bei 45 mm Breite eine Länge der Stielklappe von 50 mm und eine Länge der brachialen Klappe von 38 mm besitzt. Im Gegensatz zu unserer Art übertrifft somit die Längenausdehnung die Breite und die Area ist nicht ganz so hoch. Dazu kommt, daß die für *Spirifer sublimis* charakteristischen Mittelrillen beider Klappen bei unserer Art meist ganz fehlen oder nur in seltenen Fällen auf der Stielklappe etwas angedeutet sind. In letzterer Hinsicht stimmt unsere Art besser mit *Spirifer hians* v. Buch überein, der auch eine vorwiegende Breitenausdehnung besitzt, allerdings erheblich geringere Größe (12,5 mm Länge bei 18 mm Breite am größten Eifler Exemplare nach Kayser) erreicht. Außerdem sprechen die zahlreichen feinen Radialfalten[2]), der stumpfe Winkel, unter dem die beiden Areen gegeneinander stoßen und das höhere Niveau der Stringocephalenschichten, in dem er auftritt, gegen die Vereinigung.

Der Bau der Area und des Dentalapparates und die Verwandtschaft mit *Spirifer hians*, bei dem die Spiralen des Armgerüstes bekannt sind, sprechen jedenfalls dafür, daß unsere Art zur Gattung *Spirifer* gehört, zu der auch Lotz und Skupin[3]) den eben erwähnten *Spirifer sublimis* Lotz rechnen. Um unnötige Verwirrungen zu vermeiden, muß die Art aber selbständig gehalten werden, zumal sie bei der Vereinigung mit einer der verwandten Arten doch als besondere, deutlich ausgeprägte Varietät erscheinen würde. Zu Ehren des liebenswürdigen und anregenden

1) Schriften der Gesellsch. z. Beförd. d. ges. Naturw. zu Marburg, Bd. 13, IV. Abt., Marburg 1900, S. 228 (88), Taf. III, Fig. 10 u. 11.

2) Em. Kayser, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., 1871, S. 589.

3) Hans Skupin, Die Spiriferen Deutschlands, Pal. Abh., 1900, S. 54.

Vorsitzenden der Ortsgruppe Bonn der geologischen Vereinigung schlage ich den Namen *Spirifer Steinmanni* vor.

Die Schichten mit *Spirifer Steinmanni.*

Die *Spirifer Steinmanni* führenden Schichten habe ich am besten in der Umgebung von Dahlem aufgeschlossen gefunden. Wenn man vom Bahnhofe Schmidtheim aus sich auf dem nächsten Wege Dahlem nähert, sieht man ungefähr 1 km vor diesem Dorfe zur Rechten einen nach SW hinziehenden Hügelzug, der, nach etwa 300 m Länge durch ein Quertälchen unterbrochen, sich jenseits desselben fortsetzt. Dieser Hügelzug führt auf etwa 600 m Länge die Schichten mit *Spirifer Steinmanni.* Da dieselben Steine führen, die zum Bau der Fundamente der Dorfhäuser geeignet sind, so sind sie durch zahlreiche kleinere Steinbrüche aufgeschlossen. Sie fallen mit 30° bis 40° nach SO und bestehen aus festen, oft etwas dolomitisch erscheinenden und merglig verwitternden Kalken, zwischen denen sich manchmal mehr merglige Schichten einschalten. Am weitesten nach NW vorgeschoben lag ein kleinerer, jetzt wieder zugeworfener Aufschluß, der eine massenhafte Anhäufung der Schalen von *Sp. Steinmanni* zeigte, die ineinander geschoben waren, und dadurch der Schicht ein an die Caiquaschicht erinnernde Aussehen verliehen. Der darüber liegende Teil der Schichtenfolge enthält die Schalen des *Sp. Steinmanni* weniger häufig, aber immer noch zahlreich. Quer zum Streichen nach NW hin dacht sich der Hügelzug zu einer von Wiesen eingenommenen Talmulde ab. Auf dem Abhange fanden sich neben vorwiegenden Stromatoporen vielfach Einzelkorallen, darunter mehrfach *Mesophyllum maximum* Schlüter. Diese Fossilien scheinen ein etwas höheres Niveau einzunehmen, als die in der Nähe ebenfalls vorkommenden Kalke mit *Heliophyllum helianthoides, tabulatum* und *cylindricum,* dürften aber ebenfalls noch dem unteren Korallenkalk der Hillesheimer Mulde gleichzustellen sein und das höchste Glied des un-

teren Mitteldevon darstellen. Ob dieses das direkte Liegende der Schichten mit *Sp. Steinmanni* bildet oder nicht, läßt sich hier nicht erkennen.

Östlich von Dahlem finden sich mehrere Steinbrüche am Westabhange des Britgesberges in Schichten, welche nicht nur die Beschaffenheit der eben geschilderten Schichten mit *Spirifer Steinmanni* zeigen, sondern dieses Brachiopod auch, wenngleich selten, enthalten. Sie streichen abnorm fast nordsüdlich und stehen saiger oder steil nach O geneigt. Auf dem östlichen Abhange des Berges folgen in derselben Lagerung Kalke mit viel Crinoidenstielgliedern, Stromatoporen und an der Basis Einzelkorallen, darunter häufiger *Mesophyllum maximum* Schlüter, sodann endlich Unterdevon. Letzteres ist offenbar auf das Mitteldevon überschoben und hat dabei eine Überkippung der im Britgesberge anstehenden Schichten hervorgerufen. Als Liegendes der Schichten mit *Spirifer Steinmanni* erscheint also auch hier neben einigen Zwischengliedern der oberste Teil des unteren Mitteldevon.

In der Sötenicher Mulde findet sich ein sehr lehrreicher Aufschluß in den Schichten mit *Sp. Steinmanni* westlich von Marmagen, dort wo der von Wahlen nach diesem Orte führende Weg, nachdem er den Gillesbach überschritten hat, den südwestlichen Abhang des Galgenberges anschneidet. Hier lagern mit dolomitischen Kalken wechsellagernde Mergel, die neben zahlreichen Exemplaren von *Athyris concentrica* recht häufig Bruchstücke von *Spirifer Steinmanni* aufweisen. Die Schichten fallen mit 30° gegen Norden und enthalten nach Süden hin, bevor der Aufschluß durch eine nach Ostnordosten ansteigende Schlucht unterbrochen wird, Bänke mit *Cyathophyllum Darwini* Frech. Da das Schichtenstreichen etwas mehr der Ostrichtung genähert ist, so muß es die Schlucht schräg schneiden. Eigentliche Aufschlüsse weist sie zwar nicht auf, verfolgt man sie aber aufwärts, so findet man nach einiger Zeit zahlreiche Korallen ausgewittert auf dem Felde liegen. Das Verzeichnis der häufigsten Arten:

Cyathophyllum quadrigeminum Goldf.,
— *caespitosum* Goldf.,
— *Darwini* Frech,
— *hypocrateriforme* Goldf.,
Spongophyllum Kunthi Schlüter,
— *semiseptatum* Schlüter,
— *elongatum* Schlüter,
Cystiphyllum vesiculosum Goldf.,
— *caespitosum* Schlüter,
Mesophyllum sociale Schlüter,

zeigt, daß dieses Korallenniveau dem mittleren Korallenkalke der Hillesheimer Mulde gleichzustellen ist.

Wie man aus den zahlreich auf den Feldern umherliegenden Korallen entnehmen kann, ziehen die korallenreichen Schichten bis in die Gegend der nördlichsten Häuser von Marmagen hin. Südlich davon finden sich auf der südöstlichen Seite der Schlucht merglige und dolomitische Schichten, und am Eingang der Schlucht Kalke und kalkige Sandsteine mit viel Crinoidenstielgliedern. Auch diese Schichten lassen sich über den Wiesberg nach Osten hin bis nach Marmagen verfolgen und weiter südlich schließen sich noch Pachyporenkalke an. Schon das Vorkommen von *Cyathophyllum Darwini* Frech auf beiden Seiten der Schlucht ist wohl ein sicheres Anzeichen dafür, daß die korallenreichen Schichten auf der südlichen Seite der Schlucht mit den Bänken mit *Cyathophyllum Darwini* auf der nördlichen Seite der Schlucht in Zusammenhang stehen. Bewiesen wird dies dadurch, daß *Spirifer Steinmanni* sich auch auf der südlichen Seite der Schlucht in der Nähe des oberen östlichen Ausganges derselben in zahlreichen Bruchstücken gefunden hat. Wir würden also von Marmagen folgende Schichtenfolge aufstellen können:

Schichten mit *Spirifer Steinmanni* und den Korallen des mittleren Korallenkalkes der Hillesheimer Mulde,
Kalke und kalkige Sandsteine mit Crinoidenstielgliedern,
Pachyporenkalke.

Über die im Hangenden und Liegenden dieser Schichtenfolge auftretenden Schichten habe ich hier keine sicheren Beobachtungen machen können.

Quiring erwähnt in seiner kürzlich erschienenen Dissertation eine mündliche Mitteilung meinerseits, daß „im Profil von Rinnen (südwestlich von Sötenich) *R. caiqua* in einem blaugrauen festen Kalksandstein gefunden worden sei, und zwar im Liegenden von Schichten mit *Cyathophyllum quadrigeminum*“ [1]). Meine dortigen Funde haben Quiring vorgelegen und er hat daraus den im unmittelbaren Hangenden jener Schicht häufiger vorkommenden *Spirifer* als *Spirifer* cf. *Winterii* Kayser bestimmt. Die noch weiter im Hangenden auftretenden Korallen gehören neben *Cyathophyllum quadrigeminum* auch *C. Darwini* an und das Brachiopod des blaugrauen Kalksandsteins endlich ist, wie man trotz des ungünstigen Erhaltungszustandes mit Sicherheit erkennen kann, *Spirifer Steinmanni*. Die Verhältnisse sind dort zur weiteren Untersuchung der Schichtenfolge im Streichen und Fallen nicht geeignet. Quer zu den Schichten nordöstlich und südwestlich von Rinnen verlaufende Talmulden deuten auf Querstörungen und das Profil von Rinnen läßt sich daher nicht mit dem Profil von Sötenich vergleichen.

Unter den an die Caiquaschicht erinnernden Stücken aus der Sötenicher Mulde, die ich Quiring vorlegte, befanden sich auch solche, die an dem östlichen Abhange der nordöstlich vom Lambertsberge bei Holzheim nach dem Eschweiler Bach hinabführenden Schlucht gesammelt waren. Quiring berichtete nun, daß „auch am Südabhange des Stockert der Caiquasandstein, und zwar in einer dem Vorkommen von Rinnen ähnlichen Ausbildung auftritt“. Die Stelle am Südabhange des Stockert bestimmt er näher durch die Bezeichnung: „Dort, wo ein kleines

1) A.a.O. S.61. Warum Quiring das Gestein „Kalksandstein“ nennt, weiß ich nicht. Glas wird nicht durch Splitter des Gesteins geritzt.

Tälchen vom Lambertsberge her einschneidet“ [1]). Ich habe, nachdem ich diese Angabe gelesen habe, die Örtlichkeit noch mehrfach besucht und die von mir beobachtete Schicht in nordöstlicher Richtung den Abhang hinauf bis zu einer Stelle verfolgen können, die zu der Ortsangabe Quirings stimmen würde. Da ich eine andere Schicht, die man als „Caiquasandstein“ bezeichnen könnte, nicht habe finden können, so muß ich annehmen, daß sie von Quiring als „Caiquasandstein“ aufgefaßt worden ist. Dem würde auch seine Angabe entsprechen, daß der „Caiquasandstein“ hier in einer dem Vorkommen von Rinnen ähnlichen Ausbildung aufträte, denn die fragliche Schicht enthält wie bei Rinnen *Spirifer Steinmanni*, hier aber außerordentlich häufig. Allerdings scheint die Schicht, ebenso wie die von Rinnen, keinen Sandgehalt zu besitzen.

An die Schicht schließen sich nach Nordwesten versteinerungsleere, etwas rötliche Kalke, die den Rothenbergkalken Quirings entsprechen könnten, und nach Südosten Kalke mit *Cyathophyllum quadrigeminum*, *C. hypocrateriforme* und *Cystiphyllum caespitosum*, sowie Mergel mit sehr zahlreichen Exemplaren von *Athyris concentrica* und mehreren Bruchstücken von *Spirifer* cf. *Winterii* Quiring, dem Leitfossil seiner Wachendorfer Athyrisbänke. Offenbar liegt hier dieselbe Schichtenfolge wie bei Marmagen vor, die der Wachendorfer Stufe Quirings entsprechen dürfte. Quiring will in der Nähe dieses Punktes außer Rothenbergkalken auch Kirspenicher Crinoidenkalke beobachtet haben und hält daher irrigerweise die Zugehörigkeit dieses „Caiquasandsteins“ zur Kirspenicher Stufe für wahrscheinlich. In einer Anmerkung aber gibt er auch die Möglichkeit zu, „daß der Caiquasandstein der Wachendorfer Stufe zuzuteilen ist“ [2]), und letztere Ansicht ist offenbar für die Vorkommnisse vom Südabhange des Stockert und von Rinnen zutreffend.

---

1) Quiring, a. a. O. S. 62.
2) Quiring, a. a. O., S. 62.

Die Wachendorfer Stufe hat Quiring auf Grund des Profils am Westabhange des Rothenberges bis zum Tiesberge aufgestellt[1]). Er unterscheidet von unten nach oben „Wachendorfer Pachyporenkalke", „Rothenbergkalke" und „Wachendorfer Athyrisbänke". Südlich vom Rothenberge, wo letztere anstehen sollen, habe ich in der Tat *Athyris concentrica* außerordentlich häufig gefunden, aber auch einige Stücke, die zu *Spirifer* cf. *Winterii* zu zählen sein werden, ferner sehr häufig *Cyathophyllum hypocrateriforme*, einmal *Spongophyllum elongatum* und allerdings nicht sehr häufig, aber sicher bestimmbar, *Spirifer Steinmanni*[2]). Letzterer kommt also hier, wie am Südabhange des Stockert in Verbindung mit den Wachendorfer Athyrisbänken vor, aber so, daß man nicht sagen kann, ob er ein höheres oder ein tieferes Niveau einnimmt. Auch ist nicht zu erkennen, wie die genannten Korallen zu den Athyrisbänken liegen.

Da Quiring aber aus den Athyrisbänken auch Korallen, und zwar *Cyathophyllum isactis*, *quadrigeminum*, *ceratites* und *caespitosum* anführt und *Athyris concentrica* sowohl am Stockert als bei Marmagen mit *Sp. Steinmanni* zusammen zahlreich auftritt, so wird man wohl annehmen können, daß auch die von mir gesammelten Korallen aus den Schichten stammen, die Quiring Athyrisbänke genannt hat und die somit dem mittleren Korallenkalk der Hillesheimer Mulde gleichaltrig wären. Wir erhielten mithin die Schichtenfolge:

Schichten mit *Spirifer Steinmanni* (Athyrisbänke Quirings, mittlerer Korallenkalk der Hillesheimer Mulde),
Rothenbergkalke,
Pachyporenbänke.

Bemerkenswert ist es, daß die Rothenbergkalke auf dem Rothenberge vielfach sehr zahlreiche Crinoidenstielglieder

1) Ebendort S. 88.

2) Das oben S. 338 als Textfigur 1 abgebildete Stück stammt u. a. von dort.

enthalten, wie die Kalke und kalkigen Sandsteine unter den gleichen Schichten bei Marmagen, die also den Rothenbergkalken gleichaltrig sind, und, daß sie, wie auch am Rothenberge, von Pachyporenbänken unterlagert werden. An beiden Örtlichkeiten scheinen die die Korallen des mittleren Korallenkalks führenden Schichten vorzugsweise unter den Schichten mit *Spirifer Steinmanni* zu liegen, während bei Dahlem das Umgekehrte der Fall ist. Ob das eine Folge gestörter Lagerungsverhältnisse ist oder ob man die Korallenführung und die Athyrisbänke nur als den Schichten mit *Sp. Steinmanni* untergeordnete Erscheinungen aufzufassen hat, kann durch diese Vorkommnisse nicht entschieden werden.

Wo man vom Rothenberge aus nach Norden über die Felder wandert, findet man dieselben mit Stromatoporen übersät, zwischen denen man zuweilen *Mesophyllum maximum*, *Heliophyllum helianthoides* und *Favosites Forbesi* var. *eifliensis* auffinden kann.

Diese Funde deuten auf den „unteren Korallenkalk“ der Hillesheimer Mulde oder die „Korallenbänke und Atrypamergel“ der Hembüchelstufe bei Quiring[1]). Daß Schichten mit dieser Korallenfauna die Schichten mit *Spirifer Steinmanni* unterlagern, ging auch aus beiden Aufschlüssen letzterer Schichten bei Dahlem hervor, nur sind dort die den Rothenbergkalken und den Pachyporenbänken entsprechenden Glieder teils infolge mangelnder Aufschlüsse schwer zu erkennen, teils wohl auch durch Störungen unterdrückt. Wir haben es also mit einer normalen Schichtenfolge zu tun und die streichende Verwerfung, die Quiring zwischen den Wachendorfer Pachyporenbänken und dem Atrypamergel angibt[2]), dürfte zum mindesten keine größere Dislokation zur Folge gehabt haben.

---

1) A. a. O. S. 45.
2) A. a. O. S. 70.

Die Schichtenfolge ist hier somit von oben nach unten:

Untere Stringocephalenschichten	Wachendorfer Athyrisbänke (Schichten mit *Cyathophyllum hypocrateriforme, Spongophyllum elongatum* und *Spirifer Steinmanni*) Rothenbergkalke, Wachendorfer Pachyporenbänke.
Unteres Mitteldevon	Atrypamergel der Hembüchelstufe (Schichten mit *Mesophyllum maximum* und *Heliophyllum helianthoides*)

Über dem Atrypamergel der Hembüchelstufe läßt aber Quiring den „Hembüchel-Pachyporenkalk“ und die „Hembüchel-Athyrisbänke“ folgen und sagt weiterhin über die Schichtenfolge, man habe „den Eindruck, als wenn es sich um eine mehr homogene Folge von Stromatoporenkalken handelte, deren obere Begrenzung durch die Athyrisbänke gegeben ist“. Folgerichtig müssen daher im Gegensatz zu der Auffassung Quirings die Hembüchel-Pachyporenkalke den Wachendorfer Pachyporenbänken und die Hembüchel-Athyrisbänke den Wachendorfer Athyrisbänken gleichaltrig sein, womit der Umstand gut übereinstimmt, daß Quiring auch aus den Hembüchel-Athyrisbänken *Cyathophyllum hypocrateriforme* und *caespitosum* anführt Da die Gleichaltrigkeit beider Schichtengruppen bewiesen sein würde, wenn auch in den Hembüchel-Athyrisbänken *Spirifer Steinmanni* gefunden würde, so habe ich dieses Fossil am nordöstlichen Ausgange von Iversheim auf dem Anstiege zum Hembüchel gesucht und auch mehrfach mit zahlreichen Exemplaren von *Athyris concentrica* und einem *Spirifer* cf. *Winterii* zusammen gefunden. Korallen schienen mir bei der flüchtigen Begehung seltener zu sein.

Wir haben daher das sichere Ergebnis gewonnen, daß aus der von Quiring für die Nordosthälfte der Sötenicher Mulde aufgestellten Schichtenfolge die Wachendorfer Stufe zu streichen und mit der Hembüchelstufe zu vereinigen ist.

Unter seiner Caiquabank der Kirspenicher Stufe würde mithin, abgesehen von einem etwaigen Äquivalent des Korallenmergels folgen:

Wachendorfer und Hembüchel-Athyrisbänke,
(Schichten mit *Spirifer Steinmanni*, mittlerer Korallenkalk der Hillesheimer Mulde),
Rothenbergkalke,
Wachendorfer und Hembüchel-Pachyporenkalke,
Atrypa-Mergel und Korallenkalk.
(Unterer Korallenkalk der Hillesheimer Mulde.)

In der Hillesheimer Mulde lagert unter der Caiquaschicht und dem Korallenmergel:

Mittlerer Korallenkalk,
Loogher Dolomit,
Die Crinoidenschichten,
Unterer Korallenkalk.

Beim Vergleich dieser Schichtenfolgen sieht man sofort, daß Quirings Caiquabank der Kirspenicher Stufe in demselben Niveau liegt, wie die Caiquaschicht der Hillesheimer Mulde, und daß die Wachendorfer und Hembüchel-Athyrisbänke (die Schichten mit *Spirifer Steinmanni*) dem mittleren Korallenkalke, die Rothenbergkalke und die Wachendorfer und Hembüchel-Pachyporenkalke dem Loogher Dolomit und den Crinoidenschichten gleichaltrig sein müssen. Zweifelhaft könnte höchstens noch erscheinen, ob die Pachyporenbänke noch hierhin oder zum unteren Mitteldevon zu rechnen seien. Die einzige Form der Hembüchel-Pachyporenkalke, die unter den von Quiring[1]) aufgeführten für unteres Mitteldevon sprechen könnte, *Cyathophyllum helianthoides*, hat Quiring aber nur mit einem Fragezeichen angeführt. Dagegen deutet die von ihm für die Wachendorfer Pachyporenbänke angeführte Fauna mit *Cyathophyllum hypocrateriforme* und *caespitosum* und dem häufiger vorkommenden *Spirifer* cf. *aviceps* deutlich auf die Stringocephalenschichten. Es liegt also

1) A. a. O. S. 48.

gar kein Anlaß vor, diese Pachyporenkalke noch zu dem unteren Mitteldevon zu rechnen. Damit haben wir aber auch die Schichten gefunden, die den Crinoidenschichten der Hillesheimer Mulde, der Crinoidenschicht Kaysers entsprechen, nämlich die unteren crinoidenstielgliederführenden Schichten der Rothenbergkalke und die Pachyporenkalke.

Die Rothenbergkalke sind besonders in ihrem unteren Teil zur Wegebeschotterung geeignet und werden daher am Rothenberg in zahlreichen kleinen Steinbrüchen gewonnen. Dasselbe ist aber auch bei Marmagen sowie in anderen Mulden, z. B. in der Dollendorfer Mulde bei Ripsdorf und in der Hillesheimer Mulde nordwestlich von Kerpen der Fall. Die Kalke zeigen vielfach einen gewissen Sandgehalt, wie man daraus erkennen kann, daß sie Stellen führen, die Glas ritzen. Eine ähnliche Beschaffenheit zeigen auch die Schichten, die Quiring von Wachendorf, und zwar „300 m nordwestlich vom Rothenberge" erwähnt und die „neben wenigen *Sp. curvatus* und *Calceola sandalina* die *N. amygdalina*, wenn auch nicht bankerfüllend, so doch gar nicht selten" führt[1]). Die Schichten scheinen hier von den Schichten des Rothenberges durch einen Sattel getrennt zu sein, aber unmittelbar über dem „Atrypamergel und Korallenkalk" vom Pohlenberge zu lagern und daher den Rothenbergkalken anzugehören. Quiring hat jedoch im südwestlichen Fortstreichen dieses Vorkommens Ellipticaplattenkalk gefunden und diesen Umstand zu seiner Deutung als „Caiquasandstein" verwendet. Wenn dieselbe richtig ist, so müssen Störungen vorliegen, deren Beurteilung erst nach dem Erscheinen des tektonischen Teiles der Arbeit Quirings möglich ist.

Die Dahlemer Schiefer (Reticularismergel Quirings).

In der Hillesheimer Mulde wird der mittlere Korallenkalk nach oben durch einen schiefrigen Mergel be-

1) A. a. O. S. 62.

grenzt, der sich hauptsächlich durch seine kleinen hornförmigen Einzelkorallen auszeichnet. Darüber folgt die Caiquaschicht und dann wieder eine dem Korallenmergel ähnliche Schichtenfolge und auch in der Gerolsteiner Mulde scheinen die Verhältnisse gleichartig zu sein.

In der Dollendorfer Mulde steht die Caiquaschicht östlich von dem von Feusdorf nach Alendorf führenden Fahrwege am Waldrande mit östlichem Einfallen an. Nach Westen hin folgen sandig-schiefrige Schichten, die meist versteinerungsleer sind, aber in ihrem Fortstreichen am Abstiege des Weges von der Höhe nach Alendorf hin *Atrypa reticularis, Athyris concentrica, Orthis striatula, Cyrtina heteroclita, Streptorhynchus umbraculum* und *Calceola sandalina* führen, also eine Fauna, die mehr an das untere Mitteldevon erinnert, als an das obere. Auf der Abdachung des Bergrückens nach Esch hin folgen dann Kalke, die zuerst keine Versteinerungen, dann Heliophyllumarten und *Mesophyllum maximum* führen, so daß hier mit Sicherheit das untere Mitteldevon erreicht ist. Wenn auch infolge der Bewaldung die untersten Glieder der Stringocephalenschichten noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden konnten, so geht doch aus den Lagerungsverhältnissen hervor, daß die schiefrig-sandigen Schichten dem unter der Caiquaschicht lagernden Teile des Korallenmergels entsprechen müssen

In der Blankenheimer Mulde gelang es mir, ein ziemlich ungestörtes Profil durch die in Frage kommende Schichtenfolge vom Asberge bei Stadtkyll nach Nordnordwesten hin aufzufinden. Auf dem Asberge tritt der mittlere Korallenkalk der Hillesheimer Mulde mit *Cyathophyllum Darwini, Spongophyllum elongatum, Sp. Kunthi, Sp. torosum* und *Cystiphyllum caespitosum* auf. *Spirifer Steinmanni* habe ich dort zwar noch nicht gefunden, wohl aber einmal *Sp.* cf. *Winterii* Quiring. Es handelt sich also um das Niveau der Schichten mit *Sp. Steinmanni.* Im Osten und Süden stoßen die Schichten längs Störungen gegen Unterdevon ab und sind durch dieselben zu abnormem

von Südosten nach Nordwesten verlaufendem Streichen verbogen. Da das Einfallen nach Nordosten gerichtet ist, so sind nach Südwesten hin ältere Schichten zu erwarten, und zwar findet man Kalke, die stellenweise viel Crinoidenstielglieder und Pachyporen führen und dann Schichten mit *Mesophyllum maximum* also die richtige Unterlage der Schichten mit *Spirifer Steinmanni*. Nach Nordnordwesten hin folgen aber mit regelmäßigem, von Westsüdwesten nach Ostnordosten gerichtetem Streichen und flachem Einfallen von ungefähr 30° nach Nordnordwesten schiefrig-sandige Schichten, die zunächst keine Fossilien enthalten und manchmal den Eindruck machen, als ob sie dem Unterdevon zugehörten, dann aber nach oben hin mergliger werden und Petrefakten mit erhaltener Kalkschale führen. In der nachfolgenden Liste sind sie nach der Häufigkeit ihres Vorkommens geordnet:

Atrypa reticularis Linn.,
Athyris concentrica v. Buch,
Orthis striatula Schloth.,
Spirifer diluvianus Steining.,
Sp. Maureri Holzapfel,
Sp. aviceps Kayser,
Cyrtina heteroclita Defr.,
Streptorhynchus umbraculum Schloth.,
Strophomena rhomboidalis Wahl.,
Calceola sandalina Linn.

Dies aber ist eine Fauna, die sehr gut zu der von Quiring aus dem Reticularismergel, dem Hangenden seiner Wachendorfer Athyrisbänke, d. h. der Schichten mit *Sp. Steimanni*, angegebenen paßt [1]).

Nach der Verbreitung der schiefrigen Schichtenfolge über Tage kann unter Berücksichtigung des vorherrschenden Einfallens von ungefähr 30° auf eine Mächtigkeit von 150 bis 200 m geschlossen werden. Im weiteren Verlauf des Profils nach Nordnordwesten bildet das im Süden

1) A. a. O. S. 77.

des Ermberges von Osten her herabkommende Tälchen die Grenze gegen Kalke von der ungefähren Mächtigkeit von 30 bis 50 m, die kaum andere Organismen als Stromatoporen erkennen lassen. Über diesen Kalken muß die Caiquaschicht liegen, denn mag man zum Ermberg von Süden, Westen oder Norden her ansteigen, so findet man charakteristische Handstücke derselben und gleichzeitig finden sich *Streptorhynchus umbraculum*, *Mesophyllum cristatum*, *Cyathophyllum caespitosum* und *C. quadrigeminum*. Letzteres wird weiter aufwärts sehr zahlreich, während es auf dem Bergrücken selbst fehlt. Beim Anstiege durch die Klippen von Westen her fand ich, daß dort die Kalke mit mergligen Bänkchen wechsellagern, die neben zahlreichen kleinen Einzelkorallen *Atrypa ret.* var. *aspera*, *Athyris concentria*, *Spirifer aviceps*, *Myophoria ledoides* und *Macrocheilus arculatus* führten[1]). In den Kalken auf dem Bergrücken konnte ich außer Stromatoporen nichts erkennen. Etwas weiter nach Nordosten hin fanden sich als höchstes Glied der Schichtenfolge Mergel mit *Spirifer mediotextus*.

Nördlich vom Ermberge, auf dem Nordflügel der Mulde, durchschneidet das Profil eine langgezogene Talmulde, durch die ein Fußweg nach Dahlem führt. Die von hier aus nach S hin sichtbaren Klippen bestehen aus Kalken ohne Versteinerungen. An dem Fuße der Klippen tritt *C. quadrigeminum* zahlreich auf und auf dem sich anschließenden sanfter abfallenden Talboden finden sich kleine Einzelkorallen und Handstücke der Caiquaschicht. Zwischen der Talmulde und dem nach Norden hin folgenden, von NO nach SW gerichteten Teil des Simmer-

1) In der gleichen Schichtenfolge im Hangenden der Caiquaschicht von Sötenich fand ich bei Höhenpunkt 460,4 m neben zahlreichen *Atrypa reticularis* und *Athyris concentrica* 1× *Sp. mediotextus*, 1× *Sp. aviceps*, 1 Bruchstück von *Sp. diluvianus*, mehrfach *Str. rhomboidalis* und *Strept. umbraculum*. Diese Schichten würden etwa dem Elliptica-Plattenkalke Quirings entsprechen.

tales zieht sich ein Rücken von Kalken, in denen außer Stromatoporen fast nur *Favosites gothlandica* zu finden ist. Der Rücken fällt steil zur Simmer ab und, wo der Bach den Rücken angenagt hat, läßt sich erkennen, daß die Unterlage der Kalke aus schiefrigen Schichten besteht. In der Wiese südlich von dem nordöstlichen Knie des Simmerbaches, die diese Schichten zur Unterlage haben dürfte, sammelte ich *Atrypa reticularis* mehrfach und *Strophomena rhomboidalis* einmal und am südwestlichen Knie des Baches, wo er den Rücken anschneidet, *Orthis striatula* und *Atrypa reticularis*. Augenscheinlich wird der Kalkrücken von denselben schiefrig-sandigen Schichten unterlagert, die auch zwischen Ermberg und Asberg anstehen und somit die Unterlage der Caiquaschicht und ihres Hangenden bilden. Wahrscheinlich gehören die Schiefer auf der nordwestlichen Seite der Simmer zu demselben Niveau, denn ich fand dort u. a. ein Stück, das Reste von *Spirifer Steinmanni* zu enthalten scheint. Im übrigen ist die weitere Verfolgung des Profils wegen Störungen leider nicht angängig.

Am nördlichen Ausgange von Dahlem stehen Schiefer ohne Versteinerungen mit abnormem, fast nordsüdlichem Streichen und steilem Fallen nach W an. Da ihr Streichen dem der überkippten Schichten mit *Spirifer Steinmanni* in dem nach Osten sich anschließenden Britgesberge entspricht, so sind sie als das Hangende dieser Schichten aufzufassen. Gerade hier ist ihr Auftreten inmitten der Stringocephalenkalke, die z. T. durch zahlreiches Vorkommen von *Cyathophyllum quadrigeminum* leicht als solche erkennbar sind, beim ersten Anblick durchaus überraschend. Da der von Quiring gewählte Namen Reticularismergel unzweckmäßig erscheint, zumal Quiring im unteren Mitteldevon auch einen Atrypamergel aufgestellt hat, und da Versteinerungen, die der Schichtenfolge ausschließlich angehören, nicht bekannt sind, so möchte ich für dieselbe nach dem Vorkommen von Dahlem den Namen Dahlemer Schiefer vorschlagen.

Am südwestlichen Ausgange von Dahlem bildet der an der Kapelle vorbei nach Südwesten führende Weg ungefähr die Grenze zwischen unterdevonischer Grauwacke und mitteldevonischem Kalk. In der Nähe von Dahlem fand ich nahe der Grenze ein Handstück mit zwei Exemplaren von *Spirifer Steinmanni* und weiter nach Südwesten einige Male *Spongophyllum elongatum*. Aufschlüsse sind nicht vorhanden, doch zeigen die Felder nördlich von dem Wege, daß dort sandig-schiefrige Gesteine, also Dahlemer Schiefer, anstehen.

Aus der Sötenicher Mulde, und zwar aus seinem eigentlichen Arbeitsgebiete erwähnt Quiring den Reticularismergel vom Watzenberge bei Hockenbroich [1]). Er schreibt: „Westlich des Weges, der zwischen Tertiärrest und dem Watzenberge nach Süden führt, erheben sich zwei auffällige Hügel, die südlich steil zu einer Kies- und Tongrube abfallen. Der östliche Hügel besteht aus fast rein weißen Fettkalken, der westliche aus Dolomit. Zwischen beiden, insbesondere am Gehänge zur Grube, findet man einen mergligen Kalk, der eine Fülle von Versteinerungen führt", nämlich eben die Versteinerungen des Reticularismergels. Ich selbst habe dieselben dort auch gefunden, habe aber auch in den Fettkalken des östlichen Hügels *Spirifer Steinmanni* festgestellt. Ferner konnte ich die Schichten mit *Spirifer Steinmanni* südlich von diesem ganzen Dolomitzuge feststellen. Der Reticularismergel gehört also auch hier zu den Schichten mit *Spirifer Steinmanni* und bildet das Hangende desselben, ist also mit dem Dahlemer Schiefer identisch. Zwischen dem Dolomit und diesen älteren Schichten des unteren Stringocephalenkalkes dürfte eine streichende Störung verlaufen, die hier die Kirspenicher Stufe, d. h. die Schichten mit *Newberria caiqua* und die Schichten mit *Bornhardtina uncitoides* nebst dem oberen Korallenkalke unterdrückt hat.

Die reichste Fauna seines „Reticularismergels" hat Quiring am Nordfuße des Birkenberges bei Eiserfey in der bereits

1) A. a. O. S. 75.

von Winterfeld erwähnten mergligen Schicht mit *Spirifer elegans*, *Sp. curvatus* und *Cyathophyllum quadrigeminum* gefunden. Winterfeld hat die Bestimmung der Spiriferen offenbar nach Em. Kayser vorgenommen, der *Sp. elegans* mit *Sp. diluvianus* Steining. vereinigt hatte. Wie Quiring hervorhebt, handelt es sich hier in Wirklichkeit um *Sp. diluvianus* und das von Winterfeld als *Sp. curvatus* gedeutete Fossil bezeichnet er als *Sp.* cf. *aviceps* Kayser, den ich ebenfalls in den Schiefern zwischen Ermberg und Asberg gefunden habe. Der „Reticularismergel" tritt nördlich vom Birkenberge allerdings an der Grenze gegen den Dolomit auf, der nach seiner Beschaffenheit zu den oberen Stringocephalenschichten gerechnet werden muß und in dem ich in der Tat, allerdings bisher nur einmal, *Rauffia pseudocaiqua* gefunden habe.

Wenn man aber dem von Eiserfey nach Harzheim führenden Wege folgt, findet man auf dem nördlichen Gehänge des Tälchens Kalkbrüche, in denen zuerst Pachyporenbänke, dann versteinerungsleere, wohl den Rothenbergkalken zu vergleichende Kalke aufgeschlossen sind, die dem Streichen und dem südlichen Einfallen nach die natürliche Unterlage der Mergel bilden müssen. An der Grenze zwischen Dolomit und Mergel sammelte ich die Fossilien in drei Abschnitten. Außer *C. quadrigeminum*, *Atrypa reticularis*, *Athyris concentrica*, *Orthis striatula* und *Streptorhynchus umbraculum*, die überall gefunden wurden, sammelte ich in dem östlichen Abschnitte *Sp. diluvianus* 1×, *Sp. Steinmanni* 4×, in dem mittleren Abschnitte *Sp.* cf. *Winterii* 2×, *Sp. Steinmanni* 2× und in dem westlichen Abschnitte *Sp.* cf *Winterii* 3×, *Sp. Steinmanni* 1×. Die von Eiserfey nach Dreimühlen führende Landstraße schneidet den Abhang des Birkenberges an und entblößt hier ein schönes Profil in den merglig-schiefrigen Schichten, die mit etwa 45° nach Süden einfallen. Versteinerungen sind nicht häufig, immerhin aber fand ich *Spirifer diluvianus* 2×, *Sp.* cf. *Winterii* 1× und *Sp. Steinmanni* 1×. Nach dem Hangenden

hin folgt nach einer kurzen Unterbrechung des Profils Dolomit der oberen Stringocephalenschichten mit entgegengesetztem nördlichen Einfallen. Er ist also durch eine Verwerfung von den merglig-schiefrigen Schichten getrennt. Da *Sp. diluvianus* das Leitfossil des Reticularismergels Quirings, *Sp.* cf. *Winterii* das Leitfossil der Wachendorfer Athyrisbänke Quirings und *Sp. Steinmanni* hier offenbar zusammen vorkommen, so kann der „Reticularismergel" von Eiserfey nur als eine Übergangszone von den Schichten mit *Sp. Steinmanni* zu den Dahlemer Schiefern aufgefaßt werden. Sicher aber ist hier der Beweis geliefert, daß der Reticularismergel Quirings zu den Schichten mit *Sp. Steinmanni* und nicht zu seiner Girzenbergstufe gehört, mithin, daß er unter der Caiquaschicht liegt.

Wenngleich das Profil vom Asberge und Ermberge bei Stadtkyll schon beweisend dafür ist, daß unter der Caiquaschicht zunächst ein versteinerungsarmer Kalk, dann aber mächtige schiefrig-sandige Schichten, die Dahlemer Schiefer, mit der Fauna der Reticularismergel Quirings folgen, so sind die andern angeführten Punkte immerhin eine erwünschte Bestätigung dieser angesichts der Quiringschen Aufstellung der Schichtenfolge erstaunlichen Tatsache.

Offenbar bilden die Dahlemer Schiefer eine Facies des in der Hillesheimer Mulde zwischen dem mittleren Korallenkalk und der Caiquaschicht liegenden unteren Teiles des „Korallenmergels". Daß sie ungleich viel mächtiger als dieser werden, wird erklärlich, wenn man überlegt, daß in der Flachsee Ablagerungen von angeschwemmtem sandig-tonigem Detritus erheblich mächtiger sein müssen, als gleichaltrige kalkige oder merglige Bildungen. Die Neigung, sandig-schiefrige Schichten an Stelle kalkiger treten zu lassen, scheint nach Norden gewachsen zu sein. Denn während die Caiquaschicht in der Blankenheimer Mulde noch kalkig ist und zunächst von Kalken unterlagert wird, tritt sie bei Sötenich bereits selbst als Sandstein auf, der allerdings noch so weit kalk-

haltig ist, daß er in unverwittertem Zustande die Schalen des Petrefakts unverändert enthält.

2. *Newberria caiqua* Arch. Vern.

Taf. VII, Fig. 1—5.

Da das Armgerüst bei der von Hall 1891 aufgestellten Gattung *Newberria* noch unbekannt ist[1]), so ist der Bau des Schlosses und seiner Umgebung wesentlich für die Umgrenzung der Gattung. Die hierauf bezüglichen Ausführungen des Begründers der Gattung seien hier wörtlich wiedergegeben:

The pedicle-valve has the rostrum produced and incurved, the apex slightly truncated by the subcircular foramen; deltidial plates small and obscure. The teeth are comparatively small, projecting forward and gently upward, free at their extremities, and supported by narrow dental plates which join the bottom of the valve above the middle of its length and are continued forward as slender, widely divergent ridges upon the inner surface, gradually merging into the shell[2]).

In the brachial valve the hinge-plate is small, similar to that of *Rensselaeria* and *Amphigenia* in general form, but is of relatively less size than in the former genus and is not perforated by a visceral foramen opening beneath the apex. Two very narrow, almost linear and closely submarginal dental sockets extend nearly to the apex; within them lie two broad, subtriangular crural plates, which are divided by a triangular median fissure extending to the bottom of the valve. The inner anterior angles of

1) Daß in der Tat ein Armgerüst vorhanden ist, geht aus S. 361 Anm. 3, hervor.

2) James Hall, An introduction to the study of the genera of palaeozoic brachiopoda, Albany N.Y., 1894, Part II, S 261.

these plates bear the slender crural processes, the extend of which ist unknown[1]).

Hall hält es für wahrscheinlich, daß *Terebratula amygdalina* Goldfuß (Kayser) ebenfalls zur Gattung *Newberria* gehört[2]). Nun lassen die Abbildungen Halls erkennen, daß Zähne und Zahnplatten in der dentalen Klappe, ebenso wie die beiden Schloßplatten in der brachialen Klappe, an dem Steinkerne kleine Zapfen hervorrufen müssen, die auf beiden Seiten der Schnabelausfüllung mit breiter Basis beginnend, nach dem Wirbel hin verlaufen und sich vor demselben ausspitzen. In der Tat zeigen in dieser Hinsicht die von Hall abgebildeten Steinkerne auf beiden Klappen ähnliche Bildungen. Unter den Abbildungen habe ich einen Steinkern des Leitfossils der Caiquaschicht von Feusdorf bei Jünkerath in der Eifel (Tafel VII, Fig. 1) gebracht, der deutlich die nach der Beschreibung Halls charakteristischen Elemente der Gattung *Newberria*, die divergierenden Zahnstützen in der dentalen Klappe, sowie die zweiteilige Schloßplatte und die niedrige Medianleiste in der brachialen Klappe[3]) zeigt und die Ähnlichkeit der beiden kleinen Zapfen auf der dentalen und brachialen Klappe erkennen läßt. Der Steinkern paßt auch zu den Abbildungen Halls so gut, daß es wohl unbedenklich ist, dieses Fossil zu der Gattung *Newberria* zu stellen.

Winterfeld hat das Verdienst, die Caiquaschicht in der Sötenicher Mulde zuerst nachgewiesen zu haben[4]), wo Frech sie vergebens gesucht hat[5]). Allerdings liegt sie dort am Nordwestrande der Mulde bei dem Dorfe Sötenich auf der linken Seite des Urfttales in Schichten, die früher zu den Vichter Schichten gerechnet

1) Ebendort S. 262.
2) Ebendort S. 264.
3) Ebendort S. 262.
4) Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., 1898, S. 5.
5) F. Frech, Die Cyathophylliden und Zaphrentiden des deutschen Mitteldevon, 1886, S. 41.

wurden[1]). Wie die Abbildung zweier von mir dort gesammelter Steinkerne (Tafel VII, Fig. 2 und 3) zeigt, dürfte es sich doch wohl um dieselbe Art handeln, wie bei Feusdorf. Zwar kommt sie bei Feusdorf, wie auch bei Hillesheim, mit *Cyathophyllum quadrigeminum* und *C. caespitosum* zusammen vor, gehört also zu den Stringocephalenschichten. Für das Vorkommen von Sötenich ließ sich dies bisher nicht direkt nachweisen, indessen wurden die nämlichen Korallen in der Nähe unter Umständen gefunden, die auch hier das gleiche Alter sicher machen[2]). Bergassessor Coninx hatte mich darauf aufmerksam gemacht, daß die Caiquaschicht auch bei Erlen unweit Anschlag (Kreis Wipperfürth) vorkommt. Von den von mir dort gefundenen Stücken bilde ich den Steinkern einer dentalen Klappe ab (Tafel VII, Fig. 5) und weiterhin den ebenfalls von mir gesammelten, in der Sammlung des Naturhistorischen Vereins in Bonn befindliche Steinkern eines Exemplars von Bamenohl bei Finnentrop (Tafel VII, Fig. 4), die beide, wie deutlich erkennbar ist, zu derselben Art gehörten, wie die Eifler Vorkommen. Die Stücke aus der Hillesheimer Mulde, in der ich die Caiquaschicht aufgestellt habe, hatte ich seinerzeit mit meiner Sammlung an das Geologisch-paläontologische Institut der Universität Bonn abgegeben. Sie lassen, wie ich mich nochmals überzeugt habe und wie auch aus meiner Beschreibung hervorgeht[3]), keinen Zweifel daran zu, daß es sich wirklich um dieselbe Art handelt, wie bei den obenerwähnten Vorkommen. Meine ursprüngliche Beobachtung, daß die Caiquaschicht in weiter Verbreitung nicht nur in der Eifel, sondern auch in dem rechtsrheinischen Gebirge, insbesondere

1) Em. Kayser, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., 1871, S. 324.

2) Vgl. unten S. 368.

3) A. a. O. S. 91. Dort habe ich auch erwähnt, daß ich an einem Exemplare durch Anschleifen eine Brachialschleife festgestellt habe, die bis zu $^2/_3$ der Schalenlänge reichte. Allerdings war über ihren Verlauf nichts Näheres zu ermitteln.

nördlich von der Attendorn-Elsper Doppelmulde auftritt, und meine Folgerung, daß die in Betracht kommenden Schichten dem Stringocephalenniveau angehören, dürfte daher noch heute zutreffend sein.

In meiner Dissertation habe ich ausgeführt, daß die Caiquaschicht in der Hillesheimer Mulde innerhalb einer schiefrig-mergligen Schichtenfolge auftritt, die ich wegen der kleinen hornförmigen Korallen Korallenmergel nannte und aus der ich ebenfalls das Vorkommen des Leitfossils der Caiquaschicht anführte[1]). Quiring beschreibt aus dem nordöstlichen Teile der Sötenicher Mulde im Hangenden der Caiquaschicht braune, an Crinoidenstielgliedern reiche Plattenkalke, die mit graubraunen bis hellbraunen, Crinoidenstielglieder führenden, teilweise grauschiefrig zerfallenden Plattenkalksandsteinen wechsellagern und *Newberria caiqua* gar nicht selten enthalten. Er nennt sie „Ellipticaplattenkalke“[2]). Eine ähnliche Schichtenfolge findet sich bei dem Dorfe Sötenich[3]) und am Ermberg bei Stadtkyll im Hangenden der Caiquaschicht[4]), ohne daß ich dort *Newberria caiqua* in dieser Schichtenfolge selbst bisher hätte finden können. Sie entspricht offenbar dem in der Hillesheimer Mulde über der Caiquaschicht liegenden Teile des Korallenmergels.

In der Gerolsteiner Mulde habe ich zwischen den beiden nördlich und südlich der Kyll belegenen Dolomitzügen an zahlreichen Stellen Korallenmergel, Caiquaschicht und auch Schichten, die dem „Ellipticaplattenkalke“ Quirings entsprechen und mehr vereinzelte Exemplare von *N. caiqua* führen, beobachten können. Dadurch ist der Beweis geliefert, daß die *N. caiqua* führende Schichtenfolge in der Gerolsteiner Mulde ähnlich entwickelt ist

1) A. a. O. S. 35.

2) A. a. O. S. 64.

3) Ich habe dort neben *Sp. mediotextus* auch 1× *Sp. diluvianus* gefunden, dessen Vorkommen Em. Kayser von Sötenich erwähnt (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., 1871, S. 333).

4) Vgl. S. 354.

wie in den anderen Mulden. Wie Rauff zu einem anderen Urteil über die dortigen Verhältnisse gekommen ist, wird weiter unten zu erläutern sein[1]).

Wenn somit die Caiquaschicht in der Eifel, im Bergischen und im Sauerlande dasselbe Leitfossil enthält, so erhebt sich angesichts der Versuche, die rechtsrheinischen Vorkommnisse unter dem Namen *N. amygdala* oder *amygdalina* als zu anderen Arten gehörig hinzustellen, die Frage, welches der richtige Namen des Fossils ist. In meiner Dissertation habe ich die Frage dahin beantwortet, daß die erste Beschreibung und Zeichnung der Art von Archiac und de Verneuil geliefert und der von ihnen gewählte Namen daher der maßgebende sei. Das einzige diesen Autoren zur Verfügung stehende, nach Beschreibung und Zeichnung mit unserer Art übereinstimmende Exemplar stammte von Paffrath. Erst, wenn es sich bei weiteren Untersuchungen herausstellen sollte, daß es in Wirklichkeit eine besondere Art darstellt, dürfte die Wahl eines anderen Namens für unsere Art in Frage kommen.

3. *Bornhardtina uncitoides* nov. gen. nov. spec.

Taf. VII, Fig. 6, Taf. VIII, Fig. 1—10.

Gehäuse länger als breit. Einige vollständig erhaltene Exemplare zeigten bei Längen von 37, 40 und 55 mm Breiten von 30, 25 und 43 mm. Doch fanden sich auch nicht ganz vollständig erhaltene Exemplare vor, die Längen bis zu 90 mm und Breiten bis zu 70 mm aufwiesen. Die Oberfläche ist glatt oder nur mit Anwachsstreifen, selten mit Längsstreifung versehen.

Der zugespitzte Schnabel der Stielklappe ragt meist weit über die brachiale Klappe hervor und ist nicht, oder mehr oder weniger über dieselbe übergebeugt. Eine eigentliche Area ist nicht vorhanden, vielmehr biegen sich die

1) Vgl. S. 378 f.

seitlichen Schalenränder des Schnabels nach innen etwas um und tragen dort, wo die Umbiegung nach hintenhin beginnt, je einen Zahn, der der Schale an der Innenfläche des Umbiegungswinkels anliegt. Beim Fortschreiten des Wachstums der Schale bildet sich daher keine eigentliche Zahnplatte, sondern eine Verdickung der Schale vom Wirbel bis zu den Zähnen hin. Diese Zahnmasse senkt sich nach der Mittellinie der Schale allmählich zur Schale nieder, fällt dagegen nach vornhin meist steil ab. Das weite Deltyrium wird durch ein von den Seitenkanten und vom Wirbel her nach der Mitte hin zusammenwachsendes konkaves Deltidium eingeengt (Taf. VIII, Fig. 10) und manchmal auch ganz geschlossen (Taf. VIII, Fig. 5). Auch dann aber ist eine mittlere Naht erkennbar. Hierin liegt ein wesentlicher Unterschied gegenüber der Gattung *Uncites*, bei der das Deltyrium ganz durch ein aus einem einzigen Stücke bestehendes Deltidium geschlossen ist, während der ganze äußere Bau und die konkave Höhlung der Deltidialfläche sehr an diese Gattung erinnert. Einen weiteren Unterschied bildet der Wirbel des Schnabels, der spitz und nicht durchbohrt oder abgeplattet wie bei *Uncites* ist. Zuweilen ist die Schale am Schnabel weggebrochen, so daß nur der dieselbe verdickende Kern erhalten ist (Taf. VIII, Fig. 9). Derselbe zeigt in der Längsrichtung verlaufende Gefäßspuren und Andeutungen von Muskeleindrücken.

Die brachiale Klappe ist am Wirbel stark einwärts gebogen. Unter demselben liegt eine durch eine mittlere Einsenkung geteilte Schloßplatte, die auf jeder Seite einen tiefen Muskeleindruck in Gestalt einer quer zur Längsrichtung verlaufenden Furche zeigt (Taf. VIII, Fig. 4). Die Schloßplatte dehnt sich seitwärts bis in die Nähe des Schalenrandes aus, dort verläuft ihre Kante nach vorne, um vor der Mitte des Schalenrandes sich dem Schalenrande noch mehr zu nähern und dort bis zur Schale einzusinken. Dadurch verbleibt zwischen Schloßplattenrand und Schalenrand auf jeder Seite eine unregelmäßige lange und breite

Grube von wechselnder Tiefe, die Zahngrube. Die Stielklappe scheint infolge ihrer Bauart leichter an Breite zugenommen zu haben, als die brachiale Klappe. Zuweilen ist dies dadurch ausgeglichen, daß die eine Seite der Stielklappe etwas nach innen gedrückt ist, so daß die Klappe einen unsymmetrischen Umfang erhält.

Die Schloßplatte zeigt zu beiden Seiten der mittleren Einbuchtung Vorsprünge nach vorne, an die sich das Armgerüst angeschlossen haben mag. Von Spiralen habe ich nie etwas bemerken können. Doch zeigten einige Querschnitte Andeutungen einer einfachen Schleife. Die Art kann nicht zur Gattung *Uncites* gestellt werden, an die sie sonst in der äußeren Erscheinung die meisten Anklänge zeigt, weil zu große Abweichungen im inneren Bau vorhanden sind. So werden der Gattung *Uncites* Zahnplatten zugeschrieben, zwischen denen eine breite Medianrippe (ridge) bis in die Gegend des Schloßrandes verlaufen soll. Der Schloßfortsatz der brachialen Klappe soll groß und aufgerichtet sein und auf jeder Seite der Anschwellungen, welche die Crura tragen, soll innerhalb der Schalenränder eine starke, ovale, konkave, taschenförmige Platte liegen[1]). Es ist nicht angängig, letztere mit den Zahngruben unseres Brachiopods zu vergleichen.

Dagegen hat unser Brachiopod sehr viel Ähnlichkeit mit *Uncites laevis* McCoy, der später meist zu *Stringocephalus* gestellt worden ist. McCoy sagt ausdrücklich, das Innere des Schnabels sei stark verdickt, eine Verwandtschaft mit *Stringocephalus* könne nicht bestehen, weil eine „complete absence of internal septa“ festgestellt sei[2]). Unter den Abbildungen gibt er einen Schnitt des Schnabels der dentalen Klappe und einen Schnitt des ganzen Gehäuses in der Gegend der Zähne. Beide Schnitte zeigen deutlich die Abwesenheit des Medianseptum von *Stringo-*

1) Hall, An introduction to the study of the genera of palaeozoic brachiopoda, Part II, S. 114, T. LII.

2) McCoy, British Palaeozoic fossils, 1852, p. 380.

cephalus, dagegen die Verdickung der Schale in der Schnabelgegend, die namentlich seitlich stark ausgeprägt ist, wie bei unserem Brachiopod. Wenn somit wahrscheinlich unser Brachiopod dieselbe Art wie *Uncites laevis* McCoy ist, so kann doch dieser Namen nicht angenommen werden, weil die Gattung *Uncites* nicht in Frage kommt. Zweckmäßigerweise wird daher ein ganz neuer Namen zu wählen sein.

Charakteristisch für die Gattung ist die Verdickung der Schalen in der Schnabelgegend. Den Mangel an Zahnstützen und Medianseptum hat unsere Gattung auch mit der weiter unten zu beschreibenden Gattung gemeinsam.

Ich schlage für die Gattung zu Ehren des Entdeckers der Altersfolge der Mineralien in den Erzgängen des Siegerlandes und seiner Umgebung den Namen *Bornhardtina* und für die Art wegen der *uncites*ähnlichen Gestalt den Namen *uncitoides* vor. Sollte eine nochmalige Prüfung der Originale von *Uncites laevis* die völlige Identität beider Arten ergeben, so würde der Namen in *B. laevis* umzuändern sein.

Die Schichten mit *Bornhardtina uncitoides*.

Etwa 600 m nördlich von Dahlem zieht sich von dem nach Schmidtheim führenden Wege in nordöstlicher Richtung bis zu der nach Blankenheim führenden Landstraße ein allmählich ansteigender Hügelrücken, der aus einem mit dünnen Crinoidenstielgliedern vollständig erfüllten Kalke besteht und in zahlreichen kleinen Brüchen aufgeschlossen ist. Man kann in den Aufschlüssen deutlich sehen, wie hier und da in den crinoidenstielgliederführenden Kalken Stöcke von *Spongophyllum elongatum* auftreten. Außerdem fand ich *Sp. semiseptatum*, *Fasciculatia conglomerata* und *Mesophyllum defectum* je einmal und außerordentlich zahlreich *Bornhardtina uncitoides*, allerdings meist in Bruchstücken einzelner Klappen kleinerer Exemplare mit nicht vornübergebeugtem Schnabel. Un-

mittelbar südlich von diesem Hügelzuge findet sich ein zweiter, der aus Kalk mit Crinoidenstielgliedern von großem Durchmesser und vereinzelten *Cyathophyllum quadrigeminum* mit demselben Streichen und demselben südöstlichen Einfallen besteht. Diese Kalke scheinen in der Tat das Hangende der Kalke mit *B. uncitoides* darzustellen. Noch höhere Schichten sind hier nicht zu beobachten.

Das Liegende der Kalke mit *B. uncitoides* ist hier nicht erkennbar. Scheinbar bilden die westlich des nach Schmidtheim führenden Weges im Hangenden der Schichten mit *Spirifer Steinmanni* auftretenden Schichten mit *Spongophyllum Kunthi* das Liegende. In Wirklichkeit liegt aber eine Störung dazwischen, die eine mächtige Schichtenfolge unterdrückt hat, wie sich auf folgende Weise herausstellte.

In meiner Sammlung aus der Hillesheimer Mulde befinden sich einige deutliche Exemplare von *Bornhardtina uncitoides*[1]), die ich in dem in meiner Dissertation auf Seite 38 erwähnten Graben an den von den letzten Häusern von Berndorf aus in das Tal hinabführenden Wege gesammelt und als *Uncites laevis* McCoy bestimmt hatte. Die dortigen Schichten gehören dem unteren Teile des oberen Korallenkalkes der Hillesheimer Mulde an und enthalten neben viel Crinoidenstielgliedern *Fascicularia caespitosa*, *F. conglomerata*, *Cyathophyllum hypocrateriforme*, *Spongophyllum torosum* u. a. Das ist also eine ganz ähnliche Fauna, wie die der Kalke mit *B. uncitoides* von Dahlem. Wenn man beide gleichstellen kann, so dürften die *C. quadrigeminum* enthaltenden Kalke im Hangenden der letzten dem oberen Teile des oberen Korallenkalkes der Hillesheimer Mulde gleichzusetzen sein. Zunächst habe ich in diesem Jahre die fragliche Örtlichkeit der Hillesheimer Mulde nochmals besucht und in der Tat unmittelbar südlich von Berndorf sowie auf den Feldern südöstlich von dem zwischen Berndorf und Kerpen

1) Eines derselben ist auf Taf. VII, Fig. 6, und Taf. VIII, Fig. 7, abgebildet.

belegenen Koberge einige Exemplare von *B. uncitoides* gesammelt. Wo sie auftraten, fanden sich auch Handstücke von Kalken mit dünnen Crinoidenstielgliedern.

In der Dollendorfer Mulde fand ich die Schichten mit *B. uncitoides* am Wege von Vellerhof nach Hüngersdorf und in der Gegend von Dollendorf und Ahrhütte. Sie begleiten dort den Dolomitkern der Mulde in seinem Liegenden und sind von demselben durch Schichten mit kalkig erhaltenen Korallen (*C. quadrigeminum, caespitosum, Favosites gothlandica*) getrennt. Um das Leitfossil zu finden, achtete ich zunächst auf die Bruchstücke von Kalk mit dünnen Crinoidenstielgliedern und fand es dann auch bald.

Nachdem sich *Bornhardtina uncitoides* als Leitfossil bewährt hatte, versuchte ich die entsprechenden Schichten südlich von Sötenich zu finden. Das gelang mir sowohl in dem Zilkensschen Kalkbruche[1]) auf der linken Urftseite, als auch an mehreren Stellen in der Münchenrather Schlucht auf der rechten Urftseite und in den Kalkbrüchen südöstlich von Keldenich. Besonders an dem ersteren Punkte trat das Fossil bankerfüllend in riesigen Exemplaren auf, war aber auch an den anderen Punkten zahlreich und deutlich. Da die Punkte mit Ausnahme des letzteren genau im Streichen der Schichten liegen, so ist zunächst sicher erwiesen, daß das Urfttal hier keine oder mindestens keine erheblichere Störung darstellt. Weiterhin können wir jetzt von der Sötenicher Caiquaschicht Winterfelds bis zu dem Dolomit der oberen Stringocephalenschichten ein fortlaufendes Profil aufstellen.

Über der Caiquaschicht folgen nach dem Hangenden Kalke und schiefrige Schichten wechsellagernd, bis hinter dem Schulzschen Hause am südlichen Ende von Sötenich Kalke mit *C. quadrigeminum* auftreten. Die in der Höhe 460,4 m vor der Straße nach Rinnen lagernden Schichten zeigen eine dürftige Brachiopodenfauna, die neben *Spirifer mediotextus*

1) Vgl. Berger, Die Nordwesthälfte der Sötenicher Mulde, Verh. d. Naturh. Ver. d. pr. Rh. u. Westf., Jahrg. 66, 1909.

einmal *Sp. diluvianus* führte, was bereits erwähnt wurde[1]). Auf der rechten Urftseite, auf der die Caiquaschicht nicht aufgeschlossen ist, bedeckt *C. quadrigeminum* die Felder nordöstlich von Sötenich bis zum Walde. Nach dem Liegenden folgen, durch eine streichende Verwerfung getrennt, die unterhalb Sötenich anstehenden Schichten mit *Spirifer cultrijugatus*, nach dem Hangenden aber die im Wachtberg aufgeschlossenen Schichten, und zwar Kalke, die mit Mergel wechsellagern und zuweilen *C. quadrigeminum*, *Stringocephalus Burtini*, *Calceola sandalina*, *Spirifer mediotextus*, *undifer*, *hians*, *Atrypa aspera* u. a. führen. Sie sind überlagert von den Schichten mit *B. uncitoides*, auf die zuerst reine Kalke mit viel *C. quadrigeminum* und endlich der Dolomit folgt. Die letztere Schichtengruppe ist wieder auf der linken Urftseite aufgeschlossen. Die ganze Schichtenfolge schätze ich auf eine Mächtigkeit von 200—300 m.

Interessant ist in den Kalken des Wachtberges auch das Vorkommen von *Spirifer hians*, den Em. Kayser ebenfalls von Sötenich und vom Heidenacker bei Keldenich erwähnt[2]). In der Hillesheimer Mulde habe ich diesen Spirifer in der Caiquaschicht und im unteren Teile des oberen Korallenkalkes, allerdings auch einmal in einem noch höheren Niveau[3]) gefunden, und Quiring erwähnt einen *Sp.* cf. *hians* aus den über seiner Caiquabank liegenden Ellipticaplattenkalken. Dies deutet darauf hin, daß über der Caiquaschicht auch eine besondere Spiriferenfauna liegt, die in dem unteren Teile, den Ellipticaplattenkalken Quirings, noch mit den älteren Formen *Sp. diluvianus* und *Sp. aviceps* gemischt ist. Zu derselben Betrachtung kommt man, wenn man das Vorkommen von *Spirifer mediotextus* verfolgt. Kayser, Frech[4]), Berger und Quiring[5])

1) Vgl. oben S. 354 und 362.

2) Em. Kayser, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., 1871, S. 347 und 589.

3) A. a. O. S. 36, 39 und 43.

4) Frech, Die Cyathophylliden und Zaphrentiden des deutschen Mitteldevon, Pal. Abh. v. Dames u. Kayser, 1886, S. 34 u. 35.

5) A. a. O., S. 73 ff.

erwähnen ihn von Sötenich und vom Girzenberge und ich habe außerdem ihn sehr zahlreich südwestlich von Dahlem und auf dem Bergrücken nordwestlich vom Ermberge bei Stadtkyll mit *Spirifer hians* zusammen in Mergeln angetroffen, die über der Caiquaschicht und dem oberen Teile der Korallenmergel der Hillesheimer Mulde, den Ellipticaplattenkalken Quirings, liegen.

Letztere können am Girzenberge selbst nicht erwartet werden, sondern nordwestlich von diesem Berge, etwa westlich des von Sötenich nach Keldenich führenden Weges. Wenn daher Quiring seinen Reticularismergel zur Girzenbergstufe stellt, so kann auch kaum eine Verwechselung mit den seinen Ellipticaplattenkalken enstprechenden Schichten vorliegen. Trotz des häufigen Vorkommens von *Atrypa reticularis* am Girzenberge hat vielmehr sein Reticularismergel mit *Spirifer diluvianus* und *aviceps* am Girzenberge keinen Platz, sondern gehört, wie bereits ausgeführt[1]), in ein tieferes Niveau.

Die Schichten mit *Bornhardtina uncitoides* kommen auch auf der rechten Rheinseite vor. Als Winterfeld die Stücke dieses Leitfossils in meiner Sammlung sah, machte er mich darauf aufmerksam, daß er das Vorkommen von „*Stringocephalus Burtini* var. *Uncites laevis*“ McCoy vom Wesselberge bei Lüdenscheid erwähnt und in seine geologische Übersichtskarte der Umgebung von Lüdenscheid eingetragen habe[2]). Auf meine Bitte hat er veranlaßt, daß mir die betreffenden Stücke aus der Sammlung des Bildhauers Kuhse in Lüdenscheid einige Zeit voriagen. Von acht Stücken gehörten fünf nach ihrer ganzen Gestalt, insbesondere dem spitzen Bau des Schnabels der dentalen Klappe, zu *Bornhardtina uncitoides*. An einem Exemplare war in der Nähe des Schnabels die eigentliche Schale weggebrochen, so daß die Verdickungsmasse mit den Gefäßeindrücken der eigentlichen Schale, entsprechend

1) Vgl. S. 356 f.

2) Verh. d. Naturh. Ver. d. pr. Rheinl. u. Westf., Jahrg. 36, 1910, S. 62, Taf. VI.

der Abbildung auf Tafel VIII, Fig. 9, sichtbar war. Die Abmessungen betrugen 60—80 mm in der Länge und 40—50 mm in der Breite. Während diese Stücke zweifellos zu unserem Leitfossil gehören, zeigten drei Stücke, darunter ein wohlerhaltener Steinkern, große Ähnlichkeit mit einer Rauffiaart, die ich auch bei Feusdorf gefunden habe und die von *Rauffia pseudocaiqua* insbesondere dadurch verschieden ist, daß der Schnabel der dentalen Klappe nicht auf die brachiale Klappe niedergedrückt zu sein scheint. Um mehr über die Art aussagen zu können, ist das Material noch nicht vollständig genug. Jedenfalls dürfte das Alter der Kalke vom Wesselberge bei Lüdenscheid dem der Schichten mit *B. uncitoides* gleichzustellen sein.

Es ist wohl nicht allzu kühn, wenn man die Erwartung ausspricht, daß auch zwischen Lüdenscheid und der Sötenicher Mulde noch Fundstellen von *B. uncitoides* aufzufinden sein werden. Von einer habe ich noch kürzlich Kenntnis bekommen. Es ist ein Kalkbruch bei Herkenrath, aus dem in der Umgebung zum Wegebau verwendete Steine gewonnen werden. An einem im Bau begriffenen Wege sah ich die Steine aufgeschichtet liegen. Sie waren erfüllt von *B. uncitoides*, wie die betreffende Schicht in dem Zilkensschen Steinbruche bei Sötenich.

4. *Rauffia pseudocaiqua* nov. gen., nov. sp.

Taf. VII, Fig. 7 und 8, Taf. IX, Fig. 1—10.

Das Gehäuse ist glatt; beide Klappen sind ungefähr gleichmäßig gewölbt. Der spitze Wirbel der dentalen Klappe ist auf den Buckel der brachialen Klappe niedergebogen (Tafel VII, Fig. 7). Jüngere Exemplare haben eine an *Newberria caiqua* erinnernde Gestalt, unterscheiden sich aber durch ihre erheblichere Größe (Tafel IX, Fig. 4 und 5). Ausgewachsene Exemplare zeigen einen mehr kugligen Bau (Tafel IX, Fig. 1—3) und können überraschende Größe erreichen. Ich fand folgende Abmessungen:

Fundort	Länge	Breite	Dicke	Bemerk.
1. Mirbach	42 mm	36 mm	23 mm	Steinkern
2. Feusdorf	53 mm	42 mm	30 mm	Steinkern
3. Feusdorf	—	45 mm	30 mm	Steinkern
4. Pelm	60 mm	50 mm	—	Steinkern
5. Feusdorf	75 mm	60 mm	—	Schale erhalten
6. Pelm	75 mm	75 mm	50 mm	Steinkern

In der dentalen Klappe sind keine Zahnstützen und nur selten zahnähnliche Gebilde zu erkennen. Die Seitenränder des hinteren Teils der Schale sind etwas nach innen umgebogen, so daß eine falsche Area entsteht (Tafel VII, Fig. 8), die nicht hoch ist, immerhin aber bei größeren Individuen eine Höhe von 10 mm erreichen kann. Das weite Deltyrium ist durch ein konkaves Deltidium geschlossen, das in der Mitte eine Einsenkung trägt und unter dem Wirbel die Spuren einer Durchbohrung erkennen läßt. Das Deltidium scheint durch Verdickung der Schale gebildet zu sein. Wie man an Steinkernen erkennen kann, war es der Länge nach zur Aufnahme des Stiels durchbohrt und die dadurch gebildete Röhre setzte sich zuweilen noch etwas über das Deltidium hinaus nach vornhin fort, so daß an Steinkernen die Ausfüllungsmasse der Durchbohrung aus einer kleinen ringförmigen Vertiefung des Steinkernes heraustritt. Der unter 1 nach seinen Abmessungen angegebene Steinkern eines jungen Individuums (Tafel IX, Fig. 4 und 5) läßt am Schloßrande jederseits eine Auskehlung erkennen, die von einer Verdickung der Vorderkante der falschen Area herrühren muß. An den Steinkernen älterer Individuen ist die Auskehlung nicht vorhanden, wohl weil die Verdickung der Vorderkante der falschen Area mit der das Deltidium bildenden Verdickung zu einer Masse verschmilzt. Dort, wo die falsche Area beginnt, lassen sich zuweilen zahnähnliche Gebilde und an Steinkernen entsprechende Eindrücke erkennen. Diese Stellen liegen in Ausbuchtungen der dentalen Schale und dürften die Drehpunkte der brachialen Klappe gebildet haben. Dem entspricht es,

daß sie durch flache nach innen und etwas nach hinten gerichtete, meist bald verschwindende, manchmal aber auch auf den Steinkernen als flache Einsenkungen bis zur Schalenmitte verfolgbare flache Rippen verstärkt sind (vgl. Tafel IX, Fig. 3, 6, 7, 8, 9 und 11).

Die Innenfläche der Schalen zeigt bis zu fünf vom Wirbel aus zur Stirn ausstrahlende Gefäßeindrücke. Zu beiden Seiten des mittleren sind die Muskeleindrücke angeordnet. Gefäß- und Muskeleindrücke sind vielfach sehr schwach ausgeprägt, manchmal aber wenigstens teilweise deutlich.

Die brachiale Schale läßt eine zweiteilige Schloßplatte erkennen, an die sich nach vornehin die Crura ansetzen. Bei älteren Individuen wölbt sich die Schale infolge ihres Wachstums stärker, so daß der Buckel weit in die dentale Klappe hinein vordringt. Gleichzeitig verdickt sich das Schloß der brachialen Klappe und beide Teile der Schloßplatte wachsen bis auf eine dünne Furche aneinander, die auf dem Steinkern als dünne, aber scharf ausgeprägte Wand (Tafel IX, Fig. 1 und 2) erhalten ist. Die Steinkerne lassen meist eine mittlere und zwei seitliche Längsfurchen erkennen, welche Verdickungen des Innern der brachialen Schale entsprechen müssen, zwischen denen die Muskeleindrücke lagen. Letztere aber sind meist undeutlich.

Unser Brachiopod hat mit *Newberria* Ähnlichkeit hinsichtlich der Gefäß- und Muskeleindrücke und der Zweiteiligkeit der Schloßplatte, unterscheidet sich aber von dieser Gattung durch die falsche Area und den Mangel an Zahnstützen. Noch mehr Beziehungen sind vorhanden zu *Bornhardtina uncitoides*, da auch diesem die Zahnstützen fehlen und die Schloßplatten ähnlich gebaut sind. Unser Brachiopod unterscheidet sich aber von letzteren dadurch, daß die unter dem vorneübergebeugten Wirbel versteckte falsche Area niedriger und durch eine Verdickung der Schale entstanden ist, und daß in der brachialen Klappe hauptsächlich die Schloßplatte verdickt ist, während bei *B. uncitoides* beide Schalen besonders

seitlich in der Nähe des Wirbels verdickt sind. Bei solchen Verschiedenheiten wäre es gewagt, beide Arten zu einer Gattung zu vereinigen, besonders unter Berücksichtigung des Umstandes, daß das Armgerüst nicht bekannt ist. Ich schlage daher für die Gattung zu Ehren des Verfassers des Entwurfs zu einem geologischen Führer durch die Gerolsteiner Mulde, der die mit dem Brachiopoden erfüllten Dolomitbänke von Pelm zuerst erwähnt hat[1]), den Namen *Rauffia* vor. Als Speciesnamen habe ich *pseudocaiqua* gewählt, weil ich bei meinen Exkursionen in die Dollendorfer Mulde die Schicht mit diesem Leitfossil, die der dolomitisierten Caiquaschicht sehr ähnlich werden kann, in meinem Tagebuch als Pseudocaiquaschicht bezeichnete.

Eine am Wesselberge bei Lüdenscheid und bei Feusdorf vorkommende Form, die geringere Größe erreicht und bei der der Schnabel der dentalen Klappe nicht auf die brachiale niedergedrückt ist, dürfte, wie bereits erwähnt, einer besonderen Art zuzuweisen sein.

Die Schichten mit Rauffia pseudocaiqua.

In meiner Dissertation habe ich in der Tabelle der Verbreitung der Fossilien in der Schichtenfolge der Hillesheimer Mulde unter „*Rensselaeria caiqua*“ ein Fragezeichen in der Spalte für „Unterer Dolomit von Hillesheim“ eingetragen. Dies im Geologischen Institut zu Bonn befindliche, von Niederehe stammende Brachiopod ist ein Exemplar von *Rauffia pseudocaiqua* mit erhaltener Kalkschale. Bei Exkursionen, die ich im Jahre 1888 im Gebiete der Kalkmulden der Eifel machte, fand ich in dem augenscheinlich den höhern Stringocephalenschichten angehörigen Dolomite der Gegend von Birgel zahlreiche Steinkerne, die mich an die *R. caiqua?* von Niederehe erinnerten. Als ich nun im Jahre 1911 auf dem Tiesberge westlich von Iversheim und am Speerhause nördlich von

1) Rauff, Entwurf zu einem geologischen Führer durch die Gerolsteiner Mulde, Berlin, Geolog. Landesanst., 1911, S. 31.

Nöthen unser Brachiopod bankerfüllend wiedergefunden hatte, und zwar am Tiesberg über dem *Cyathophyllum quadrigeminum* enthaltende Dolomite, lenkte ich im Jahre 1912 meine Schritte wieder nach Birgel und stellte fest, daß es sich in der Tat um dasselbe Brachipod handelt, das dort über dem Dolomit mit *C. quadrigeminum* und unter den Ramosabänken in großer Verbreitung zwischen Birgel, Feusdorf, Alendorf, Mirbach und Dollen-

Fig. 2. *Stringocephalus Burtini* Defr., Steinkern von Mirbach.

dorf bankerfüllend auftritt. Als ich in den Ostertagen des laufenden Jahres (1913) endlich dazu kam, die von Rauff in seinem Entwurfe zu einem geologischen Führer durch die Gerolsteiner Mulde auf Seite 31 angegebenen Fundpunkte der „*Terebratula caiqua*“ zu besichtigen, konnte ich zu meiner Freude feststellen, daß die in den Steinbrüchen westlich über Pelm zusammen mit *Stringocephalus* selbst bankerfüllend auftretende große *stringocephalus*ähnliche Form unser Brachiopod ist. Da es nach Vorstehendem ein Leitfossil für ein bestimmtes

Niveau der oberen stets dolomitisierten Stringocephalenschichten der Eifel ist, das unter den Ramosabänken liegt und dem oberen Teile des „unteren Dolomits von Hillesheim“ entsprechen dürfte, so muß auch der in jenen westlich über Pelm gelegenen Steinbrüchen gewonnene Dolomit den oberen Stringocephalenschichten angehören und an Alter dem unteren Dolomit von Hillesheim gleichzusetzen sein. Da dieser Dolomit auf dem Entwurfe einer geologischen Karte der Gerolsteiner Mulde, der dem Führer beigegeben ist, zu den unteren unmittebar über den Crinoidenschichten lagernden Stringocephalenschichten gerechnet ist, so dürfte diese Eintragung bei einer neuen Auflage abzuändern sein.

Schließlich sei noch erwähnt, daß *Rauffia pseudocaiqua*, wie es Rauff von Pelm erwähnt, auch anderwärts mit *Stringocephalus Burtini* zusammen vorkommt. Die letztere Art tritt aber vielfach in einer fast kugeligen Varietät auf, von der auf voriger Seite die Abbildung eines von Mirbach stammenden Steinkerns in natürlicher Größe wiedergegeben ist.

Die Stringocephalenschichten zwischen Gerolstein und Pelm.

Der Dolomit bildet bei Gerolstein zu beiden Seiten der Kyll in flacher Lagerung den oberen Teil der Berge und hat durch seine besonders nördlich der Kyll schroffen Felsformen den Ruf der Schönheit der Landschaft von Gerolstein begründet. Mag man die Masse der Dolomitfelsen auf der Auburg, der Munterley, der Hustley oder dem Schloßberge untersuchen, immer wieder hat man denselben Anblick, wie bei dem Dolomite der oberen Stringocephalenschichten anderer Eifelkalkmulden. Aber nur in dem sonst gleichaltrigen Dolomite „westlich über Pelm“ beweist das Vorkommen von *Rauffia pseudocaiqua*, daß der Dolomit in der Tat dieses Alter hat. Diese Schicht ist wahrscheinlich in dem übrigen Gebiete der

Dolomite von Gerolstein der Erosion zum Opfer gefallen, so daß man hier den Dolomit als den untersten Teil der oberen Stringocephalenschichten aufzufassen haben wird. Dem steht der Umstand, daß an vereinzelten Teilen der Gerolsteiner Mulde auch ältere Kalke, wahrscheinlich infolge von Thermen, die auf jüngeren Störungen emporgedrungen sind, der Dolomitisierung anheimgefallen[1]) und vielfach ihrem Alter nach mit Sicherheit zu erkennen sind, nicht entgegen.

Wenn aber die Annahme, daß die Hauptmasse der Dolomite zwischen Gerolstein und Pelm gleichaltrig ist und den oberen Stringocephalenschichten angehört, zutrifft, dann müssen wir zwischen den beiden Dolomitzügen nördlich und südlich der Kyll den oberen Teil der unteren Stringocephalenschichten als Unterlage der Dolomitberge erwarten. In der Hillesheimer Mulde wird das oberste Glied des unteren Mitteldevon durch den oberen Korallenkalk gebildet, der an seiner Basis einen an Crinoidenstielgliedern reichen und auch einzelne Kelche führenden Kalk mit *Bornhardtina uncitoides* als Leitfossil aufweist. Da diese die Schichten mit *Newberria caiqua* überlagernde Schichtenfolge in ähnlicher Weise in den weiter nördlich belegenen Mulden entwickelt und die Schichten mit *N. caiqua* zwischen beiden Dolomitzügen von Gerolstein an zahlreichen Stellen nachgewiesen sind, so dürfen wir auch erwarten, zwischen den Dolomiten und den Schichten mit *N. caiqua* ein Äquivalent des oberen

1) Durch Erosion allein läßt sich Dolomitbildung nicht erklären, da sonst in der Eifel kein Kalk, sondern nur noch Dolomit vorkommen könnte. Zur Dolomitbildung sind vielmehr gewisse chemische Reaktionen erforderlich, die am Meeresstrande oder in Gegenwart von Thermen möglich sind. Wenn Quiring (Centralbl. f. Min. usw. 1913, S. 269 f.) darin Recht haben sollte, daß eine zweite Dolomitbildung vor der Ablagerung des Buntsandsteins den Kalk bis zu 50 m Tiefe betroffen habe, so würde dieselbe als eine Wirkung des Strandes des Buntsandsteinmeeres, wie die erste Dolomitbildung als eine Wirkung des Strandes des oberdevonischen Meeres aufzufassen sein.

Korallenkalks und der Schichten mit *B. uncitoides* zu finden und dieses ist in der Tat unter anderem Namen und anderer Deutung seit langem bekannt.

Rauff hat auf seiner Karte an mehreren Stellen zu beiden Seiten der Kyll zwischen Gerolstein und Pelm die „Crinoidenschicht" eingetragen. Die „Crinoidenschicht" ist von Em. Kayser, und zwar zunächst für den niedrigen Hügelzug zwischen Berndorf und Nollenbach in der Hillesheimer Mulde aufgestellt worden, der die Grenzschicht zwischen dem unteren Mitteldevon und den Stringocephalenschichten als Unterlage enthält[1]). Aus dieser Crinoidenschicht führt er von Nollenbach, Kerpen und Ahrhütte, abgesehen von zahlreichen Crinoiden, Korallen usw. eine außergewöhnlich reiche Brachiopodenfauna auf, die mit der von mir für die Crinoidenschicht der Hillesheimer Mulde angegebenen[2]) recht gut übereinstimmt. Für diese Mulde hatte ich *Rhynchonella primipilaris* und *Orthis canalicula* als Leitfossilien der Crinoidenschicht bezeichnet. Dieselbe Crinoidenschicht, dieselben Leitfossilien in zahlreichen Exemplaren enthaltend, wurde mir in der Gerolsteiner Mulde von Hauptlehrer Dohm südwestlich vom Gerolsteiner Schlosse, also südlich von dem südlichen Dolomitzuge gezeigt, dessen Südgrenze mithin durch streichende Störungen gebildet wird, die den größten Teil der unteren Stringocephalenschichten unterdrückt haben. Em. Kayser erwähnt auch dieses Vorkommen, beschreibt aber die Crinoidenschicht aus der Gerolsteiner Mulde außerdem vom Abhange der Aarley (wohl Baarley) über Pelm und im Fortstreichen als Basis der Schloßruine und weiter westlich des Jakobskopfes, ferner nördlich der Kyll als Unterlage der Dolomitfelsen[3]), also aus dem Gebiete zwischen den beiden Dolomitzügen. Rauff ist offenbar dieser Angabe Em. Kaysers gefolgt, als er dort die Crinoidenschicht einzeichnete.

1) Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges., Bd XXIII, 1871, S. 336.
2) A. a. O. S. 30.
3) A. a. O. S. 338.

Aus den Angaben Em. Kaysers läßt sich nichts Bestimmtes über die Fauna dieser Crinoidenschicht ermitteln, da er dieselbe nicht von der ersteren getrennt aufgeführt hat. Dagegen hat Frech die Fauna einzelner Fundpunkte getrennt angegeben. Vom Mühlberg zwischen Gerolstein und Lissingen führt er an Brachiopoden und Korallen auf[1]):

Stringocephalus Burtini Defr.,
Pentamerus biplicatus Schnur,
Atrypa flabellata Goldf. (häufig),
Atrypa aspera Schloth. sp.,
Rhynchonella Schnurii Arch. et Vern.,
Spirifer undiferus F. Roemer,
Streptorhynchus umbraculum Schloth. sp.,
Davidsonia Verneuili Bouch.,
Strophomena irregularis F. Roemer,
Strophomena interstrialis Phillips,
Strophomena rhomboidalis Wahlenberg,
Cyathophyllum helianthoides Goldf. mut. *philocrina* Frech
und einige seltener zu findende Arten.

Aus der „Korallenfacies der Crinoidenschicht" von den Feldern links von der Chaussee Pelm-Gerolstein unmittelbar an letzterem Orte erwähnt er u. a.:

Rhynchonella Schnurii Arch. et Vern.,
„ *parallelepipeda* var. *subcordiformis* Schnur,
Stringocephalus Burtini Defr.,
Athyris concentrica Defr,
Atrypa reticularis L.,
Spirifer aviceps Kayser,
„ *undiferus* F. Roemer,
Cyathophyllum helianthoides Goldf. mut. *philocrina* Frech,
„ *hypocrateriforme* Goldf.,
Endophyllum elongatum Schlüter,
„ *Kunthi* Schlüter,

1) Pal. Abh. von Dames und Kayser, Berlin 1886, Bd. 3, Heft 3, S. 30.

Endophyllum torosum Schlüter,
„ *acanthicum* Frech,
Actinocystis Looghensis Schlüter
u. a. m.

Aus diesen beiden Listen geht hervor, daß an diesen Fundstellen die Leitfossilien der eigentlichen Crinoidenschicht *Orthis canalicula* und *Rhynchonella primipilaris* nicht vorhanden sind. Dagegen findet sich eine besondere Brachiopodenfauna, von der *Rynchonella Schnurii* und *Rh. parallelepipeda* var. *subcordiformis*, die auch von Schnur[1]) unter dem Namen *Terebratula Schnurii* und *T. subcordiformis* aus dem Kalk von Gerolstein und Pelm erwähnt worden sind, charakteristisch sind. Die Korallenfauna ist ebenfalls der richtigen Crinoidenschicht fremd und weist auf den mittleren oder oberen Korallenkalk der Hillesheimer Mulde hin. Charakteristisch scheint von den Korallen *Cyathophyllum helianthoides* mut. *philocrina* zu sein.

Am Nordwesthange der Baarley habe ich ebenfalls einen guten Fundpunkt dieser „Korallenfacies der Crinoidenschicht" gefunden. Unter anderen Korallen fand ich *Cyathophyllum helianthoides* mut. *philocrina*, *Mesophyllum cristatum*, *Fascicularia conglomerata*, *Spongophyllum elongatum*, *Sp. Kunthi* und *Sp. semiseptatum*. *M. cristatum*, das sonst der Crinoidenschicht fremd ist, findet sich an allen zwischen Gerolstein und Pelm gelegenen Fundpunkten dieser Crinoidenschicht. Endlich finden sich überall einzelne Bruchstücke eines glatten Brachiopoden, der bei ziemlich spitzem Schnabel kein Medianseptum zeigt. Einige von mir gesammelte Stücke ließen sich ziemlich sicher als *Bornhardtina uncitoides* bestimmen und Hauptlehrer Dohm besitzt vom Mühlberg ein größeres Exemplar, das deutlich die Umrisse dieser Art aufweist, und zwei kleinere mit weniger spitzem Schnabel, die dem Äußeren nach vielleicht zu *Str. Burtini* gehören könnten. Durch Anschleifen des Buckels der dentalen Klappe eines der Exemplare konnte

1) Brachiopoden der Eifel, S. 179 und 186.

ich indessen feststellen, daß kein Medianseptum vorhanden ist. Das Vorkommen von *B. uncitoides* (*Uncites laevis*) in den Crinoidenschichten zwischen Gerolstein und Pelm, bzw. zwischen den beiden Dolomitzügen nördlich und südlich der Kyll, dürfte somit sichergestellt sein. Interessant ist es, daß Ferd. Roemer unter *Uncites gryphus* erwähnt, er habe eine glatte Form bei Gerolstein gefunden, deren Identität mit der Hauptform nicht ganz sicher erscheine[1]).

Die Crinoidenschicht zwischen Gerolstein und Pelm, d. h. die Crinoidenschicht, in der nach Crinoiden gegraben wird, ferner die Korallenfacies der Crinoidenschicht nach Frech und der „klotzige Crinoidenkalk" Rauffs entsprechen daher den Schichten mit *Bornhardtina uncitoides*, ferner dem oberen Korallenkalk der Hillesheimer Mulde. Sie fügen sich organisch zwischen dem zu den oberen Stringocephalenschichten gehörigen Dolomit und den zwischen Gerolstein und Pelm so verbreiteten Schichten mit *Newberria caiqua* als Unterlage des Dolomits ein. Tiefere Schichten, also der untere Teil der unteren Stringocephalenschichten, sind bisher zwischen Gerolstein und Pelm nicht nachgewiesen.

1) Das Rheinische Übergangsgebirge, 1844, S. 77.

Die Stringocephalenschichten der Eifel.

	Hillesheimer Mulde nach E. Schulz 1883.	Eifel (überhaupt).
Obere Stringocephalenschichten.	Oberer Dolomit von Hillesheim.	Dolomit über den Ramosabänken.
	Ramosabänke (Dolomit mit *Amphipora ramosa* Phillips).	Ramosabänke.
	Bellerophonschichten.	?
	Unterer Dolomit von Hillesheim.	Dolomit mit *Rauffia pseudocaiqua* Schulz. Dolomit mit *Cyathophyllum quadrigeminum* Goldf.
Untere Stringocephalenschichten.	Oberer Korallenkalk. Kalke mit Crinoidenstielgliedern, Mesophyllum- u. Spongophyllum-Arten, sowie *Bornhardtina uncitoides* Schulz.	Kalke mit *Cyathophyllum quadrigeminum* Goldf. Kalke mit Crinoidenstielgliedern, Mesophyllum- und Spongophyllum-Arten, sowie *Bornhardtina uncitoides* Schulz.
	Korallenmergel.	Schichten mit *Spirifer mediotextus* Arch. Vern. und *hians* v Buch. Ellipticaplattenkalke Quirings.
	Caiquaschicht.	Schicht mit *Newberria caiqua* Arch. Vern.
	Korallenmergel.	Dahlemer Schiefer mit *Spirifer diluvianus* Steining. und *aviceps* Kays. (Reticularismergel Quirings).
	Mittlerer Korallenkalk	Schichten mit *Spirifer Steinmanni* Schulz. (Wachendorfer und Hembücheler Athyrisbänke Quirings.)
	Loogher Dolomit Crinoidenschicht.	Rothenbergkalke Quirings. Pachyporenkalke Quirings.

Erklärung der Tafeln [1]).

Tafel VII.

Fig. 1—5. *Newberria caiqua* Ach. Vern.

1. Steinkern von Feusdorf bei Jünkerath in der Eifel.
2. Steinkern der dentalen Klappe von Sötenich in der Eifel.
3. Steinkern der brachialen Klappe von Sötenich in der Eifel.
4. Steinkern von Bamenohl bei Finnentrop im Sauerland aus der Sammlung des Naturhistorischen Vereins in Bonn (Koll. Schulz).
5. Steinkern von Erlen bei Wipperfürth.

Fig. 6. *Bornhardtina uncitoides* nov. gen. nov. sp. von Berndorf bei Hillesheim aus der Sammlung des Geologisch-paläontologischen Instituts in Poppelsdorf bei Bonn (Koll. Schulz).

Fig. 7. *Rauffia pseudocaiqua* nov. gen. nov. sp. mit erhaltener Schale von Birgel bei Jünkerath. Ansicht der Schnabelgegend von der Seite.

Fig. 8. *Rauffia pseudocaiqua* nov. gen. nov. sp. mit erhaltener Schale von Feusdorf bei Jünkerath. Ansicht der falschen Area der dentalen Klappe.

Tafel VIII.

Fig. 1—10. *Bornhardtina uncitoides* nov. gen. nov. sp.

1. Seitenansicht,
2. Ansicht der dentalen und
3. Ansicht der brachialen Klappe eines Stückes von Vellerhof bei Ahrhütte in der Eifel.
4. Ansicht der Schloßgegend der brachialen Klappe eines Stückes von Dahlem bei Jünkerath in der Eifel.
5. Ansicht der falschen Area und des Inneren der dentalen Klappe eines Stückes von Sötenich in der Eifel.
6. Verdickung der Schale in der Schnabelgegend der dentalen Klappe und Ansicht eines Zahnes an einem Stücke von Dahlem bei Jünkerath.
7. Seitenansicht des auf Tafel VII, Fig. 6, abgebildeten Stückes von Berndorf bei Hillesheim.
8. Ansicht der falschen Area und Schloßgegend eines Stückes

1) Die Abbildungen haben sämtlich natürlichen Maßstab. Die Originale befinden sich, soweit nicht etwas anderes bemerkt ist, in meiner Sammlung.

von Dahlem bei Jünkerath. (Die Abbildung hätte oben etwas nach links gedreht werden müssen.)

9. Ansicht der dentalen Klappe eines Stückes von Dahlem bei Jünkerath. In der Schnabelgegend ist die eigentliche Schale weggebrochen und die verdickende Masse derhalben sichtbar geworden.
10. Ansicht der falschen Area einer dentalen Klappe von Dahlem, in der der obere Anfang einer deltidialen Öffnung erkennbar ist. Die Abbildung ist unrichtig gestellt, das Bruchstück des Crinoidenstielgliedes hätte unten in der Mitte stehen müssen.

Fig. 11—18. *Spirifer Steinmanni* nov. sp.

11. Seitenansicht eines vollständigen Stückes vom Britgesberge bei Dahlem in der Eifel.
12. Ansicht der brachialen Klappe desselben Stückes. (Der Schloßrand hätte horizontal stehen müssen, so daß die seitliche Biegung des Schnabels der dentalen Klappe hervortrat.)
13. Seitenansicht eines vollständigen Stückes aus einem Bruche nordwestlich von Dahlem in der Eifel.
14. Ansicht der Area einer dentalen Klappe vom Südabhange des Stockert bei Holzheim nahe Münstereifel.
15. Ansicht der Area einer dentalen Klappe (mit Zähnen) aus einem Bruche nordwestlich von Dahlem in der Eifel.
16. Ansicht der Area einer brachialen Klappe aus einem Bruche nordwestlich von Dahlem in der Eifel.
17. Ansicht der Area einer brachialen Klappe vom Südabhange des Stockert bei Holzheim nahe Münstereifel.
18. Dentale Klappe vom Südostabhange des Rothenberges bei Wachendorf nahe Euskirchen. (Die Schale ist z. T. weggebrochen und man kann den Anfang der Zahnstützen erkennen.)

Tafel IX.

Fig. 1—10. *Rauffia pseudocaiqua* nov. gen. nov. sp.

1. Ansicht der Schloßgegend,
2. Ansicht der brachialen Klappe und
3. Seitenansicht eines Steinkerns aus den Dolomitbrüchen „westlich über Pelm“ bei Gerolstein.
4. Ansicht der brachialen Klappe und
5. Ansicht der Schloßgegend des Steinkerns eines jugendlichen Individuums von Mirbach bei Dollendorf in der Eifel.

6. Ansicht der Schnabelgegend eines Steinkerns mit erhaltener Spitze des Schnabels der dentalen Klappe von Feusdorf bei Jünkerath in der Eifel.
7. Ansicht der dentalen Klappe und
8. Seitenansicht eines Stückes von Feusdorf bei Jünkerath.
9. Seitenansicht und
10. Ansicht der dentalen Klappe eines Steinkerns vom Hirzberge bei Birgel nahe Jünkerath.

Die Einwirkung saurer Rauchgase auf Vegetation und Erdboden.

Von

Prof. Dr. A. Wieler,

Aachen.

Mit Tafel X und XI.

Die durch saure Rauchgase hervorgerufenen Schäden nehmen ihrer weiten Verbreitung wegen gegenüber anderen Rauchbeschädigungen das meiste Interesse in Anspruch; entwickeln sich doch aus jeder Kohlenfeuerung, also auch beim Hausbrand, die der Vegetation schädlichen Sauerstoffverbindungen des Schwefels, deren Gefährlichkeit allerdings von der Konzentration und der Dauer ihrer Einwirkung abhängt. Man spricht von akuten Schäden, wenn durch die einwirkende Säure sofort die Zellen der Blattsubstanz getötet werden [1]). Die abgestorbenen Blattpartien nehmen je nach der Natur der Inhaltsstoffe der Zellen weiße bis rotbraune Farben an. Die letzteren sind namentlich bei den Bäumen verbreitet. Dieselben Erscheinungen treten aber auch bei längerer Einwirkung geringerer Konzentrationen hervor; derartige Schäden bezeichnet man als chronische. Hierzu werden auch diejenigen gerechnet, bei

1) Vgl. hierzu und zum folgenden auch A. Wieler, Untersuchungen über die Einwirkung schwefliger Säure auf die Pflanzen, Berlin, Gebrüder Borntraeger, 1905.

denen keine Beschädigungen an den Blättern auftreten, sondern nur ein langsames Absterben der Bäume zu beobachten ist. Ihr Hinsiechen macht den Eindruck, als ob sie unter Wasser- und Nahrungsmangel litten, also unter einer vom Boden ausgehenden Wirkung ständen. Nur sehr unbefriedigend lassen sie sich aus einer Einwirkung der sauren Gase auf die Blätter erklären, und ganz unmöglich ist es, das Auftreten kleiner Rauchblößen um hohe Bäume, die Anhäufung unzersetzter Nadeln um die Fichtenstämme herum und die Entstehung der Rauchblößen in der Nähe der Hütten hieraus zu verstehen. Bei diesen Erscheinungen muß der Boden ausschließlich schuld tragen, und so ist es sehr möglich, daß er auch beim langsamen Absterben der Bäume mitwirkt oder ausschließliche Ursache davon ist. Da der Boden wie die Blätter von den sauren Gasen betroffen wird, kann er sich auch verändern, und er wird sich verändern, wenn die Basen, namentlich der Kalk, nicht in großen Mengen vorhanden sind. Wenn die niederfallende Schwefelsäure sich mit dem Kalk verbindet, so entsteht Gips, der in Wasser löslich ist und infolgedessen durch das Regenwasser ausgewaschen wird. Dadurch wird der Boden mit der Zeit kalkarm, und wenn er zu kalkarm wird, so ist es mit dem Pflanzenwuchs vorbei.

Sprechen mehrere Erscheinungen zugunsten der Auffassung, daß der Boden durch die niederfallende Säure entkalkt wird, und daß hierdurch die Bäume leiden, so fehlte es doch noch an einem sicheren Nachweis, daß es sich so verhält. Durch das Interesse, welches das landwirtschaftliche Ministerium dieser Frage entgegenbrachte, war ich in der Lage, sie experimentell im Clausthaler Rauchschadengebiet zu prüfen[1]). Die Blößen, die man

1) Eingehendere Angaben über diese Untersuchungen finden sich in A. Wieler, Pflanzenwachstum und Kalkmangel im Boden. Untersuchungen über den Einfluß der Entkalkung des Bodens durch Hüttenrauch und über die giftige Wirkung

hier beobachtet, die in der nächsten Nähe ganz frei von Vegetation sind, in etwas größerer Entfernung mit Heide und in noch größerer Entfernung mit Gras bewachsen sind, sollen nach der herrschenden Auffassung durch eine direkte Einwirkung der Säure auf die Blattorgane der Pflanzen entstanden sein. Da meiner Ansicht nach nur die Entkalkung des Bodens daran schuld hat, trug ich kein Bedenken, die Versuche an Ort und Stelle auszuführen. Die Versuchanstellung war sehr einfach. Die Versuche begannen mit Herrichtung einer kleinen Versuchsfläche auf einem mit Heide bewachsenen Rücken (Hüttenkopf des Einersberges in der Oberförsterei Zellerfeld) in etwa 500 m Entfernung von der Hütte. Das Heidekraut wurde beseitigt. Nach der Bearbeitung und Düngung der einen Hälfte mit Kalk wurden Fichten ausgepflanzt und Lupinen ausgesäet. Die letzteren kamen nur auf der gekalkten Parzelle. Die Fichten zeigten im ersten Jahre keine Unterschiede; nach drei Jahren waren sie aber auf der ungekalkten Parzelle tot, während sie auf der gekalkten ganz normal standen. Schon im zweiten Jahre war die erste Versuchsfläche aus verschiedenen Gründen vergrößert und mit Fichten bepflanzt worden. Außerdem wurden sehr verschiedene Leguminosenarten ausgesäet, von denen die meisten nur auf den gekalkten Boden kamen. Soweit sie auf ungekalktem Boden wuchsen, waren sie kümmerlich, während sie auf gekalktem Boden gut standen. Abbildung 1 auf Tafel X zeigt links Exemplare von *Vicia villosa* von ungekalktem, rechts von gekalktem Boden.

Die auf dieser Versuchsfläche gemachten Erfahrungen geben der Annahme einer Entkalkung des Bodens recht. Es wurden nun noch drei weitere Versuchsflächen angelegt, und zwar in gleicher Richtung, aber in verschiedenen Entfernungen von der Hütte, um festzustellen, ob

---

von Metallverbindungen auf das Pflanzenwachstum, Berlin, Gebr. Borntraeger, 1912.

sich das Wachstum der Pflanzen auf den ungekalkten Parzellen mit der Entfernung besserte. Die erste dieser Flächen wurde auf einem vollkommen kahlen, die zweite auf einem mit Heide und die dritte auf einem mit Gras bewachsenen Rücken hergerichtet. Die Entfernungen betrugen 500, 900 und 1300 m. Die Versuchsflächen selbst wurden in derselben Weise wie die erste bearbeitet, und auf ihnen wurde zunächst eine größere Anzahl von Arten ausgesäet, von denen genannt sein mögen: Fichte, Kiefer, Krummholzkiefer, Buche, Eiche, Bergahorn und andere Baumarten, *Ulex europaeus*, Besenstrauch, Bohne und Lupinenarten. Später wurden mehrjährige Exemplare von Kiefer, Bergkiefer, Eiche, Bergahorn und Birke ausgepflanzt, da sich diese möglicherweise anders verhalten konnten als die Exemplare aus Saat.

Auf diesen Versuchsflächen verhielten sich die Pflanzen im wesentlichen wie auf der Versuchsfläche auf dem Hüttenkopf. Auf den gekalkten Parzellen kamen die Pflanzen alle gut, auf den ungekalkten kamen sie entweder gar nicht, oder sie kamen, aber hielten sich nicht lange, sondern starben meistens im Laufe des Sommers oder des folgenden Winters ab. Abbildung 2 auf Tafel XI führt Rotbuchen von den gekalkten Parzellen der drei Versuchsflächen vor. Die Pflanzen sind groß und kräftig. Dahingegen sind die in der Abbildung 1 der Tafel XI auf der linken Seite wiedergegebenen Rotbuchen von den ungekalkten Parzellen kümmerlich entwickelte Exemplare. Allerdings lassen sie erkennen, namentlich in der Ausbildung des Wurzelsystems, daß ihre Entwicklung sich mit der Entfernung der Fläche von der Hütte bessert. In der obersten Reihe sind Exemplare von der ersten, in der zweiten Reihe von der zweiten und in der dritten Reihe Exemplare von der dritten Versuchsfläche abgebildet. Auch an den neben den Buchen von denselben Flächen genommenen Eichen erkennt man, daß das Wurzelsystem und die ganze Entwicklung der Eichen sich mit der Entfernung bessert. Bei diesen Eichen sind die Wurzeln sehr

lang, auch auf ungekalktem Boden, und hierin ist der Grund zu suchen, daß die Eichen nicht nur auf der ungekalkten Parzelle selbst der ersten Versuchsfläche hoch gekommen sind, sondern sich gegenüber anderen Pflanzen hier dauernd oder mehrere Jahre gehalten haben. Hiermit steht in gutem Einklang, daß erfahrungsgemäß von allen Bäumen die Eiche als Stockausschlag am dichtesten an die Hütte herangeht und sich hier am längsten hält. Auch bei einigen anderen Pflanzenarten bessert sich das Wachstum mit der Entfernung der Versuchsfläche von der Hütte. Wir werden demnach auch den Wechsel von Gras und Heide in der Umgebung der Hütte auf den verschiedenen Kalkgehalt im Boden zurückführen müssen.

Die ausgepflanzten Bäume verhielten sich analog den aus Samen gezogenen Gewächsen.

Auf den Versuchsflächen traten nach einiger Zeit auch die in der dortigen Gegend für Waldblößen charakteristischen Unkräuter auf, aber nur auf den ungekalkten Parzellen. Weder bei den wildwachsenden noch bei den Kulturpflanzen wurden an den Blättern Flecken beobachtet, die als Säureschäden angesprochen werden mußten, obgleich die Säure zu den Versuchsflächen gelangte, was sich daraus ergab, daß sich die schweflige Säure durch Destillation aus den Blättern erhalten ließ.

Worin es begründet ist, daß die Pflanzen auf den ungekalkten Parzellen kümmerlich kommen und meistens bald zugrunde gehen, ergibt sich, wenn man die Pflanzen aus dem Boden herausnimmt. Sie haben ein ganz kümmerliches Wurzelsystem, und dementsprechend sind die oberirdischen Teile auch nur kümmerlich entwickelt. Die Abbildung 3 der Tafel X zeigt in den beiden oberen Reihen einjährige Kiefern von ungekalktem, in den beiden folgenden Reihen einjährige Kiefern von gekalktem Boden von der allerersten Versuchsfläche. Bei den ersteren ist das Wurzelsystem fast verschwindend klein, während die gekalkten Exemplare ein ganz normales Wurzelsystem besitzen. Die Abbildung 2 auf derselben Tafel führt uns

zweijährige Fichten vor von einer Versuchsfläche der Oberförsterei Zellerfeld in der Nähe der allerersten Versuchsfläche. Es hatten sich auf der ungekalkten Parzelle einige Exemplare noch im zweiten Jahre erhalten, und diese sind in der oberen Reihe abgebildet worden. Die daruterstehenden, in gleichem Maßstabe gehaltenen Exemplare lassen den großen Einfluß des Kalkes auf die Entwicklung der Fichten erkennen. Das Wurzelsystem der Leguminosen von ungekalktem Boden ist meistens klumpig oder korallenartig infolge des verminderten Längenwachstums der Wurzeln (vgl. Abb. 1a auf Taf. X). Das verminderte Wurzelwachstum und die vielfach damit Hand in Hand gehende verringerte Verzweigung der Wurzeln ist die Wirkung des geringen Kalkgehaltes im Boden. Das Längenwachstum der Wurzeln aller Pflanzen ist in hohem Maße, wie auch aus anderen Versuchen hervorgeht, vom Kalkgehalt des Bodens abhängig. Der Kalk wirkt gleichsam wie ein Reiz auf das Längenwachstum und nicht etwa durch Abstumpfung der sogenannten freien Humussäuren. Die Böden aller Versuchsflächen sind sehr stark humussauer, was aber bei Waldböden nichts Seltenes ist. Nach Baumann und Gully[1]) existieren die sogenannten freien Humussäuren gar nicht, sondern es handelt sich bei ihnen um kolloidale Körper, die Säuren abspalten, wenn sie mit Salzlösungen zusammenkommen. An sich sind die organischen Massen nicht sauer. Die Wirkung des Kalkes auf das Wachstum kann demnach auch nicht auf einer Abstumpfung schädlicher Humussäuren beruhen.

Bei den Leguminosen wurden, wenn überhaupt, nur an den Exemplaren auf gekalktem Boden Knöllchen beobachtet. Auch die übrige Bakterientätigkeit dürfte im

1) Untersuchungen über die Humussäuren, Mitteilungen d. Kgl. Bayr. Moorkulturanst., Bd. 1; A. Baumann, Geschichte der Humussäuren, Heft 3; A. Baumann und E. Gully, Die freien Humussäuren des Hochmoores, ihre Natur, ihre Beziehungen zu den Sphagnen und zur Pflanzenernährung, Heft 4, Stuttgart 1910.

ungekalkten Boden geringer sein als im gekalkten. Wurde das auch nicht im einzelnen untersucht, so spricht doch dafür, daß alle die für die Fruchtbarkeit des Bodens in Betracht kommenden Bakterien des Kalkes bedürfen. Daß im Boden Bakterien vorhanden sind, die wegen Kalkmangels nicht zur Entwicklung gelangen, wurde durch folgenden Versuch erhärtet. Wurde etwas Boden zu einer Zuckerlösung gesetzt, so entwickelten sich keine buttersäurebildenden Bakterien, wohl aber traten sie massenhaft auf, wenn Kalk zugefügt worden war.

Ebenso wie die Pflanzen sich nicht normal entwickeln können, wenn der Kalkgehalt im Boden nicht groß genug ist, ebenso müssen die entwickelten Pflanzen Schaden leiden, wenn der Boden allmählich entkalkt und dadurch das Längenwachstum der Wurzeln ungünstig beeinflußt wird. Denn für jeden Baum müssen jährlich die für die Ernährung erforderlichen Saugwurzeln neu gebildet werden. Ihre Menge und Größe wird mit der Zeit zurückgehen, und dadurch ist ein allgemeiner Rückgang der Krone bedingt, der sich bei den Nadelhölzern in vorzeitigem Abfall der älteren Nadeln, bei den Laubhölzern in einer Verkleinerung und Verminderung der Blätter und im Absterben von Zweigen und Ästen bemerkbar macht. Auf diese Weise passen sich die Bäume mit ihren oberirdischen Teilen der verminderten Wasserversorgung durch die Wurzeln an. Eine derartige Entkalkung des Bodens muß mit der Zeit den Untergang der Bäume herbeiführen können. Dieser Untergang wird augenscheinlich noch gefördert durch Nährstoffmangel, namentlich Stickstoffmangel, den die Bäume durch die verminderte Bakterientätigkeit im Boden erleiden.

Auf den Blößen bei der Clausthaler Silberhütte ist die Entkalkung des Bodens, wie aus unseren Versuchen hervorgeht, Tatsache, findet übrigens auch eine Bestätigung durch die chemische Analyse. Auf der allerersten Versuchsfläche wurde ein Kalkgehalt von 0,012 % CaO bei reichem Gehalt an anderen Nährstoffen festgestellt.

Der Boden des nächsten, auch noch unter Hüttenrauch stehenden Fichtenbestandes enthielt dreimal soviel. Da nach den Untersuchungen von Wislicenus die schweflige Säure tief in die Bestände eindringt, wird man annehmen müssen, daß die Entkalkung bereits begonnen hatte zu einer Zeit, als die Bestände noch lebten, und deshalb werden wir mindestens eine Mitwirkung der Entkalkung des Bodens bei der Zerstörung der Wälder annehmen dürfen, wenn sie nicht in bestimmten Entfernungen ganz auf das Konto dieses Faktors zu setzen ist. Daß die Entkalkung beginnt, während die Wälder noch stehen, dafür sprechen einige Beobachtungen, die im Clausthaler Rauchschadengebiet gemacht worden sind. In dem der allerersten Versuchsfläche benachbarten Fichtenbestande ist ein Kamp der Oberförsterei Zellerfeld vorhanden, in dem es nur gelingt, die für das Verpflanzen erforderlichen Fichten heranzuziehen, wenn dem Boden Kalk zugesetzt wird. Eine ähnliche Beobachtung konnte im Paulwasser in der Oberförsterei Clausthal gemacht werden. Hier, in der Entfernung von 500 m von dem Kamin der Hütte war ein Fichtenbestand durch akute oder chronische Beschädigung zugrunde gegangen. Nachdem die abgestorbenen Stämme abgetrieben worden waren, wurden einige Streifen Fichten gepflanzt, die Hälfte unter Zusatz von Kalk. Nur die letzteren gediehen befriedigend, ein Zeichen, daß schon eine ziemliche Entkalkung des Bodens eingetreten sein muß. Und ich möchte die Entkalkung, die man auf dem 4,5 km von der Hütte entfernten Eselsberg beobachtet hat, auch auf eine Wirkung der von dieser ausgehenden Säure ansehen. Seinerzeit hatten v. Schroeder und Reuß in den Nadeln der hier wachsenden Fichten Schwefelsäure nachgewiesen, aber in so geringen Mengen, daß eine Schädigung der Bäume als ausgeschlossen gelten mußte. Nach Abtreiben der alten Bestände auf dem Eselsberg hat sich der Boden als sehr kalkarm erwiesen, so daß brauchbare Fichten aus Saat nur nach einer Kalkung des Bodens erhalten wurden. Alle diese Beobachtungen

sprechen dafür, daß die Entkalkung des Bodens bei der Zerstörung der Wälder mitwirkt, eröffnen sogar die Möglichkeit, daß sie in größerer Entfernung die wesentliche Ursache der Vernichtung sind.

Unverkennbar handelt es sich nicht um eine Eigentümlichkeit des Clausthaler Rauchschadengebietes, sondern um eine allgemeine Erscheinung. Man wird, wenn es auch bisher nicht geprüft worden ist, in anderen Rauchschadengebieten die gleichen Erscheinungen auf dieselbe Ursache zurückführen dürfen. Überall, wo man vegetationslose Flächen oder Flächen mit Heide oder Gras nach der Vernichtung der Wälder antrifft, wird man eine Entkalkung des Bodens annehmen dürfen, so in den anderen Rauchschadengebieten des Harzes, bei Altenau, Oker und Goslar, bei Myslowitz-Kattowitz, im Eschweiler Walde bei Stolberg i. Rh. u. a. a. O. Man wird sogar allgemein mit diesem Faktor bei Rauchschäden, namentlich an Wäldern, rechnen müssen; ja gelegentlich wird die Entkalkung auch eine Rolle bei Ackerfrüchten spielen können. Es muß natürlich in jedem einzelnen Falle geprüft werden, ob und inwiefern die Entkalkung in Betracht kommt, und es dürfen ihr nicht kritiklos alle Schäden in die Schuhe geschoben werden.

Mir ist entgegengehalten worden, daß die Entkalkung erst in sehr langen Zeiträumen von Bedeutung werden könne, und daß infolgedessen das langsame Absterben der Bäume bei jüngeren Rauchschäden nicht hierauf zurückzuführen sei. Demgegenüber kann man aber geltend machen, daß in manchen Gegenden mit den feuchten Niederschlägen so bedeutende Mengen Säure herunterkommen, daß eine nennenswerte Entkalkung schon in kürzeren Zeiträumen eintreten kann, namentlich, wenn berücksichtigt wird, daß in den Rauchschadengebieten die Böden an sich kalkarm zu sein pflegen.

Im Regenwasser von Borbeck bei Essen fand Freytag 0,085 g SO_3 im Liter. Nehmen wir die Niederschlagsmenge in dieser Gegend zu 800 Litern auf den Quadrat-

meter an, und setzen wir voraus, daß der Säuregehalt stets gleich groß ist, so vermöchte die niederfallende Säuremenge in 3—4 Jahren den Boden mit einem Kalkgehalt von 0,05 % bis zu einer Tiefe von 33 cm um die Hälfte zu entkalken. Bei der Eckardtshütte in Hettstedt stellte er einen Gehalt von 0,318 g SO_3 im Liter fest. Nehmen wir hier nur eine Niederschlagsmenge von 600 Litern im Jahre an, so würde der Boden bis zur Tiefe von 33 cm um denselben Betrag wie beim vorhergehenden Fall in weniger als einem Jahre entkalkt werden. Daß sich die Säure im Regenwasser nicht immer in freier Form findet, ist für die entkalkende Wirkung gleichgültig, da die Umsetzungen schließlich immer wieder zur Gipsbildung führen müssen.

In den angeführten Beispielen handelt es sich um zwei extreme Fälle, wenn man aber berücksichtigt, welche gewaltige Mengen Säuren alljährlich in die Luft gehen, so muß man sich doch fragen, ob nicht hier und da ansehnliche Mengen auf den Boden gelangen. Man hat für das Jahr 1908 berechnet, daß aus den Kokereien des Ruhrgebietes 167 481 Tonnen SO_3 in die Luft gelangt sind. Angenommen, diese Menge fiele gleichmäßig verteilt auf den Boden des rheinisch-westfälischen Industriegebietes, das wir zu 3000 qkm annehmen wollen, nieder, so vermöchte diese Säuremenge das ganze Gebiet bis zu einer Tiefe von 3 cm um 0,1 % CaO zu entkalken. Noch schlimmer liegen, strenge genommen, die Verhältnisse bei den großen Städten. Wislicenus berechnet aus dem Kohlenkonsum der Stadt Dresden die Menge Schwefelsäure, welche in einem Jahre in die Luft geht, zu 32 000 Tonnen, und in Düsseldorf können wir die Menge auf 40 000 Tonnen schätzen, bei Annahme eines Konsums von 1 600 000 Tonnen Kohlen mit einem durchschnittlichen Gehalt von 1 % brennbaren Schwefels. Wenn nun auch diese Säuremengen nicht an den Produktionsstellen wieder niederfallen, sondern in alle Winde verweht werden, so muß ein bestimmter Bruchteil wieder niederkommen, und

dort, wo größere Rauchquellen vorhanden sind, auch in reicherer Menge. Deshalb ist es meines Erachtens auch notwendig, bei Begutachtung von Rauchschäden die Entkalkung des Bodens im Auge zu behalten.

Im allgemeinen haben wir es bei der Entkalkung mit einem langsam wirkenden Vorgang zu tun. Es sind nun von Ruston in Leeds Untersuchungen veröffentlicht worden, welche, wenn sie sich als richtig ausweisen, den Boden in einem noch viel gefährlicheren Lichte erscheinen lassen. Er kommt zu dem Ergebnis, daß die mit den feuchten Niederschlägen niederfallende Säure direkt die Pflanzen im Boden und die Mikroflora schädigt. Drei Jahre hintereinander hat er in mit Erde gefüllten Kästen vergleichende Kulturen mit Gras angestellt. Die Kästen wurden mit so viel Regenwasser begossen, als dem durchschnittlichen Regenfall in Leeds entsprach. Für den einen Kasten wurde das unveränderte, saure Regenwasser benutzt, für den zweiten Kasten dasselbe Wasser, nachdem es vorsichtig neutralisiert worden war. In allen drei Jahren erwies sich der Ernteertrag in letzterem größer als in ersterem. Auch war hier der Gehalt an Bakterienkeimen etwa dreimal so groß als dort. Mit diesen Versuchsergebnissen harmonierten die Ergebnisse von Freilandkulturen mit Lattich und Radieschen, die in verschiedenen Teilen von Leeds ausgeführt wurden. Die Erträge waren um so geringer, je beträchtlicher die Säuremenge war, die an der betreffenden Stelle im Jahre niederfiel. Diese Untersuchungen verdienen volle Beachtung und sollten namentlich in unseren Städten nachgeprüft werden.

Als man anfing, sich wissenschaftlich mit der Untersuchung der Rauchbeschädigungen zu befassen, tauchte zuerst der Gedanke auf, daß die Beschädigungen vom Boden ausgingen, doch wurde er bald verlassen und die Ursache in einer Beeinflussung der Blattorgane durch die sauren Gase erblickt, die sich ja auch in vielen Fällen nachweisen ließ. Heute ist man wieder auf den ursprünglichen Gedanken zurückgekommen und muß man dem

Boden einen Anteil an der Ursache der Schäden in vielen Fällen zugestehen, da eben doch die Voraussetzung, daß im Boden ausreichend Basen vorhanden sind, nicht in allen Fällen zutrifft, oder sonstige Eigentümlichkeiten mit im Spiele sind. Je eingehender man sich mit der Untersuchung der Rauchschäden beschäftigte, um so verwickelter erwies sich das Problem, und zu einer befriedigenden Erklärung aller Erscheinungen fehlt auch heute noch die Aufhellung einer Reihe von Punkten. Pflanzenphysiologische Probleme sind zu lösen, meteorologische Fragen zu beantworten. Die Rolle, die der Boden spielt, ist eingehend zu erforschen, und dabei sind auch bakteriologische Untersuchungen nicht zu umgehen. Der Grund für diese lückenhafte Kenntnis dürfte darin zu suchen sein, daß manche von diesen Fragen nur in Angriff genommen werden können, wenn große Mittel zur Verfügung stehen, über die wohl selten ein Forscher verfügt hat. Manche der Untersuchungen sind direkt im Anschluß an Prozesse ausgeführt worden und haben sich dann nur auf das dringendste beschränkt. Eine Lösung der offenen Fragen scheint nur möglich bei zweckmäßiger Organisation der Forschung und bei Aufwendung reichlicher Mittel. Diese Lösung aber ist dringend nötig, um in der Bekämpfung der Rauchschäden einen sicheren Boden zu gewinnen und die Begutachtung, namentlich für Prozesse, zuverlässiger und einwandfreier zu gestalten. Es dürfte wohl der Erwägung wert sein, ob es nicht im Interesse der Industrie und der größeren Städte, als den Nächstbeteiligten, läge, die Mittel aufzubringen, um ein Institut für Rauchforschung, vielleicht teilweise mit ambulatorischem Charakter, einzurichten, und für eine Reihe von Jahren zu unterhalten. Denn man darf sich der Hoffnung hingeben, daß es dann gelingen würde, die Probleme schnell einer Lösung entgegenzuführen.

Die Industrie ist an einer sicheren und schnellen Rechtsprechung in Rauchschadenprozessen lebhaft interessiert, da heute in ganz unproduktiver Weise große

Summen für Gutachten und Gerichtskosten verausgabt werden. Da Industrien, die saure Gase in die Luft senden, schädigen können, muß es für sie wichtig sein, genau zu wissen, wieweit, in welchem Umfange und in welcher Höhe sie schädigen, damit sie den wirklichen Schaden, den sie verursachen, ersetzen können. Nicht minder wichtig ist aber auch für den Schädigenden, zu wissen, inwieweit eine wirksame Bekämpfung der Rauchschäden von seiten des Forstmannes oder des Landwirtes möglich ist. So wird man Schäden, die auf Entkalkung des Bodens durch die sauren Gase beruhen, durch rechtzeitige Kalkung entgegenwirken können.

Durch die umfangreichen Grünanlagen, die heute für die Städte unerläßlich sind und von ihnen große Opfer verlangen, ist auch für sie die ursächliche Aufhellung der Wirkungsweise der sauren Gase auf die Vegetation von der größten Bedeutung. Die Art der gärtnerischen Bewirtschaftung der Anlagen, die Auswahl geeigneter Pflanzen für dieselben wird sich auf solche Kenntnis stützen müssen. Leider fehlt es bisher in Deutschland durchaus an Untersuchungen, wie die Rauchschäden in den Städten zustande kommen. Man findet beispielsweise niemals Angaben, unter welchen Symptomen die Bäume absterben, sondern nur die lakonischen Mitteilungen, daß die und die Baumart in einer bestimmten Stadt der schlechten Luft wegen nicht mehr zu ziehen sei. Hier sind noch große Lücken auszufüllen.

Unzweifelhaft würde es sich für die Industrie und die großen Städte bezahlt machen, selbst große Mittel aufzubringen, um die Rauchschadenforschung zu fördern.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel X.

Abb. 1. *Vicia villosa* von der ersten Versuchsfläche (Hüttenkopf des Einersberges in der Oberförsterei Zellerfeld). 1 : 4.
a von ungekalktem, b von gekalktem Boden.

Abb. 2. Zweijährige Fichten aus einem Saatkamp der Oberförsterei Zellerfeld im Einersberge in der Nähe der Versuchsfläche auf dem Hüttenkopf. Herausgenommen am 14. Oktober 1908. Aus in der Oberförsterei gewonnener Saat gezogen. Vergr. 2 : 5.
1. Reihe: ungekalkt.
2. Reihe: gekalkt.

Abb. 3. *Pinus sylvestris* L. (gem. Kiefer) von der Versuchsfläche auf dem Hüttenkopf. Einjährig.
1. und 2. Reihe: ungekalkt.
3. und 4. Reihe: gekalkt.
Herausgenommen am 14. Oktober 1908. Vergr. 13 : 20.

Tafel XI.

Abb. 1. Rotbuche (links), Eiche (rechts). Aussaat Frühjahr 1909. Herausgenommen am 24. August 1910. Vergr. 1 : 8.
1. Reihe: Neue Versuchsfläche 1, ungekalkt.
2. Reihe: Neue Versuchsfläche 2, ungekalkt.
3. Reihe: Neue Versuchsfläche 3, ungekalkt.

Abb. 2. Rotbuche. Aussaat Frühjahr 1909. Herausgenommen am 24. August 1910. Vergr. 1 : 8.
1. Reihe: Neue Versuchsfläche 1, gekalkt.
2. Reihe: Neue Versuchsfläche 2, gekalkt.
3. Reihe: Neue Versuchsfläche 3, gekalkt.

Die Abbildungen 2 und 3 auf Taf X und 1 und 2 auf Taf. XI sind mit gütiger Erlaubnis der Verlagshandlung entnommen worden: A. Wieler, Pflanzenwachstum und Kalkmangel im Boden, Berlin, Gebr. Borntraeger, 1912.

Druckfehler.

Seite 317, Anmerkung, letzte Zeile statt Kirche lies Nische.

Kartstein. Gesamtansicht von Osten.

Fig. 1. Talstufe Dreimühlen und Kartstein von Norden.

Fig. 2. Tuffgrube bei Dreimühlen.

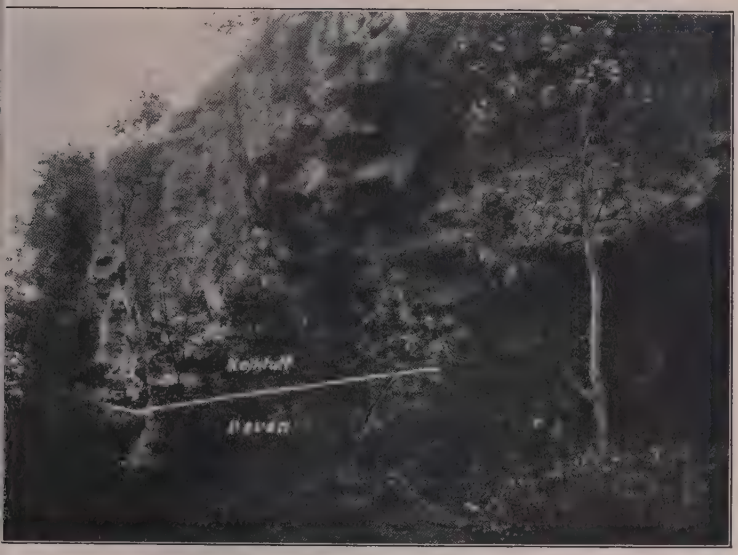
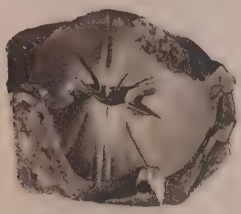
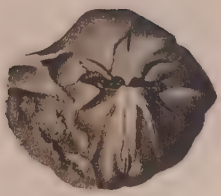


Fig. 3. Kartstein, Süd-Ecke.

Fig. 4. Ooide im diluvialen Kalktuff.



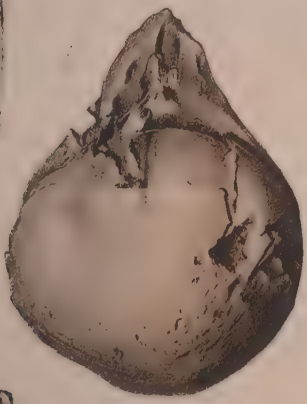
1



4

2

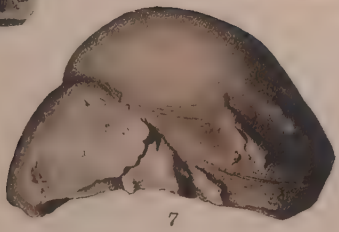
5



6

3

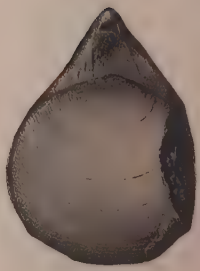
8



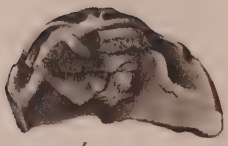
7

1

2



3

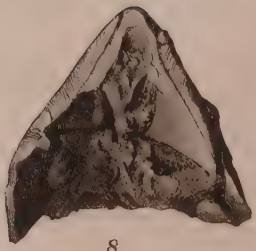


4

5

6

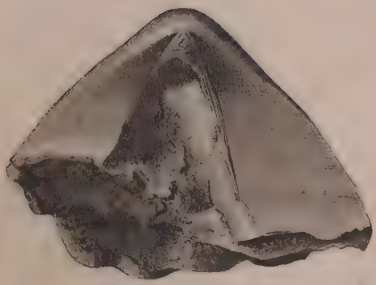
7



8

9

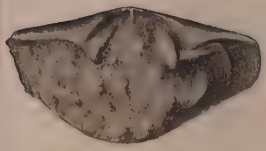
11



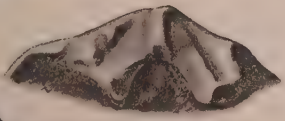
14

13

15

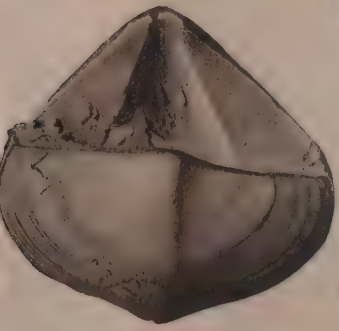


16

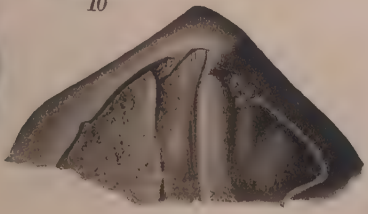


17

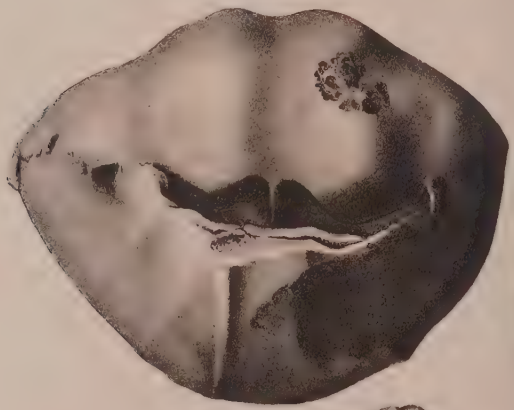
10



12

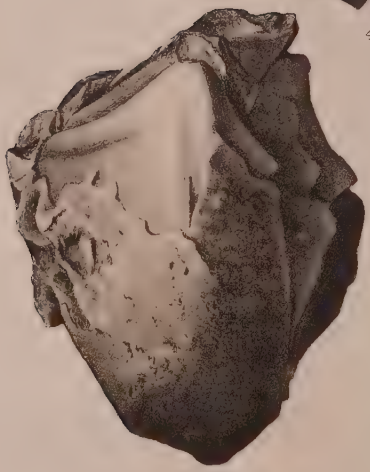


18



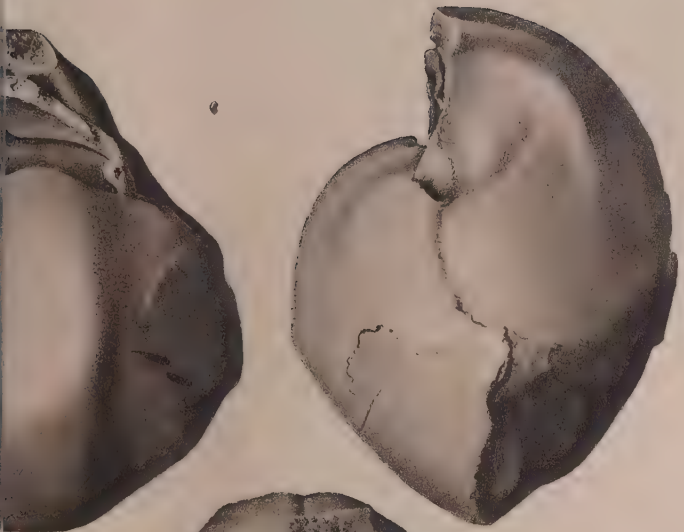
1

4



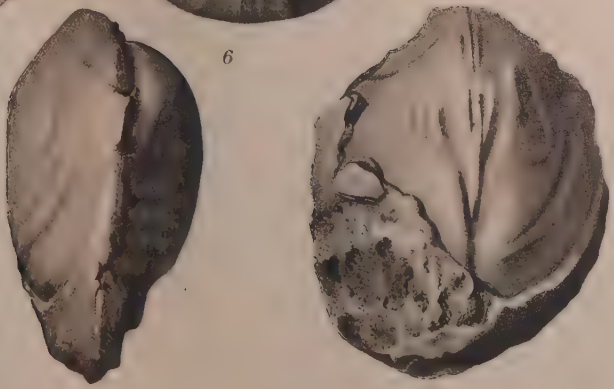
7

8



3

6



9 10

Fig. 1a. Vicia villosa, Zottige Wicke, ungekalkt.

Fig. 1b. Vicia villosa, gekalkt.

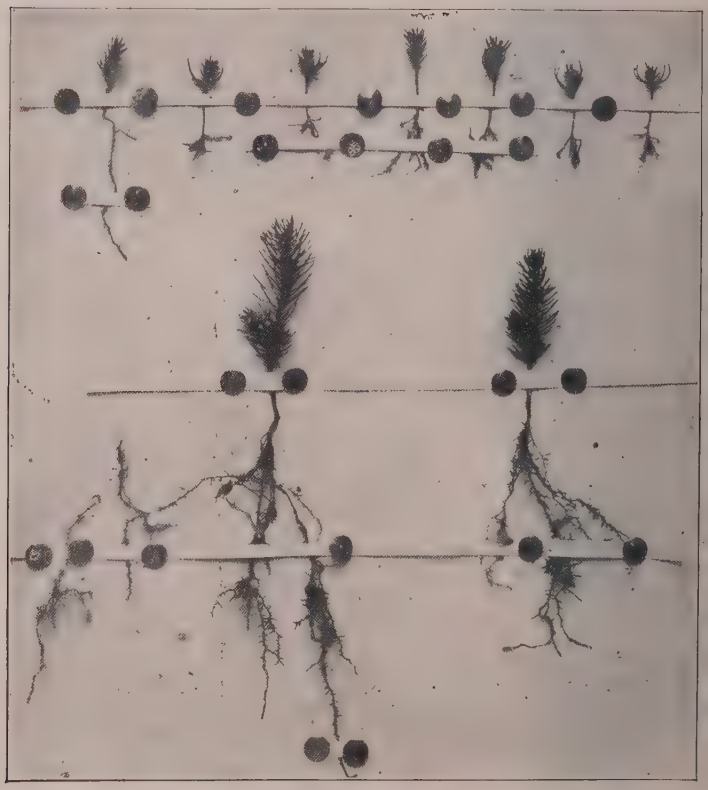


Fig. 2. Zweijährige Fichten, oben ungekalkt, unten gekalkt.

Fig. 3. Einjährige Kiefern, 1. u. 2. Reihe ungekalkt, 3. u. 4 Reihe gekalkt.

Fig. 1. Rotbuche und Eiche, ungekalkt, von den drei neuen Versuchsflächen.

Fig. 2. Rotbuche, gekalkt, von den drei neuen Versuchsflächen.

Sitzungsberichte

herausgegeben vom

Naturhistorischen Verein der preufsischen Rheinlande und Westfalens.

A. Sitzungsberichte der naturwissenschaftlichen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn.
B. Sitzungsberichte der Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Münster i. W.
C. Berichte über die Versammlungen des Niederrheinischen geologischen Vereins.
D. Berichte über die Versammlungen des Botanischen und des Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen.
E. Literaturberichte. Fortlaufendes Verzeichnis der neuesten geologischen, botanischen und zoologischen Literatur über das Rheinische Schiefergebirge und die angrenzenden Gebiete.
F. Autoren- und Sachregister zu den Verhandlungen und den Sitzungsberichten.

1913.

Mit 14 Tafeln (C I—XIV), 36 Textfiguren und einer geologischen Übersichtstabelle (C Seite 129).

Bonn.
In Kommission bei Friedrich Cohen.
1914.

Für die in diesen Berichten veröffentlichten Mitteilungen sind nach Form und Inhalt die betreffenden Vortragenden allein verantwortlich.

Inhalt.

Geographie, Geologie, Mineralogie und Paläontologie.

Seite

Aulich. Gletscherschliffe bei Duisburg. [Nur Titel] . C 90
Bärtling, R. Bericht über die Exkursion nach Barmen und Hattingen am 15. Mai 1913 . . . . . C 113
Beetz. Über ein neues Vorkommen von Palaeozoikum bei Ruhlkirchen, nördlich von Kirtorf. [Nur Titel] . C 84
Blanckenhorn. Die Blätter Fulda und Großenlüder der königlich preußischen geologischen Spezialkarte. [Nur Titel] . . . . . C 83
Brauns, R. Vorkommen von Eisensulfiden in den Basalten des Niederrheins im Lichte der neuesten, aus dem Carnegie-Institut hervorgegangenen und in der Zeitschrift für anorganische Chemie Bd. 76 veröffentlichten Untersuchungen von Allen, Crenshow und Johnston . . . . . A 13
— Absorptionserscheinungen des Traß (Allagit) . . . A 14
Brockmeier, H. Über den Viersener Horst . . . . C 96
Busz, K. Über Phenakit aus der Schweiz. Mit 2 Textfiguren . . . . . B 90
Edel, G. Ganggesteine des Laacher Sees . . . . . A 40
Freudenberg, W. Zwei Werkzeuge des Menschen vom Beginn der Eiszeit. Mit 2 Textfiguren . . . . . C 99
Halfmann, H. Untersuchungen an den Auswürflingen aus dem Leuzittuff von Rieden . . . . . A 49
Haupt, Oskar. Über eine diluviale, Knochen führende Spaltenausfüllung im Tertiär-Quarzit von Treis an der Lumda . . . . . C 91
Kaiser, Erich. Bericht über die Sitzung des Niederrheinischen geologischen Vereins in Düsseldorf am 14. Mai 1913 . . . . . C 90
— Die geologische und mineralogische Literatur des Rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gebiete 1912. Nebst Nachträgen für 1909—1911 E Geol. 1

Seite

Kaiser, Erich und Herm. L. F. Meyer. Der Untergrund des Vogelsberges mit einem Überblick über den Aufbau der vulkanischen Gesteine. Mit Taf. C I—XII und 11 Textfiguren . . . . . C 1

— — Bericht über die 7. ordentliche Hauptversammlung der Niederrheinischen geologischen Vereins zu Gießen am 29. März bis 2. April 1913 . . . . . C 81

— — Bericht über die Exkursionen nach dem Vogelsberg und der Wetterau am 29. März bis 2. April 1913 C 85

Kukuk. Windschliffgerölle im Unteren Zechstein des Niederrheingebietes. [Nur Titel] . . . . . C 90

Landgräber. Untere Kreide am linken Niederrhein. [Nur Titel] . . . . . C 90

Meyer, Herm. L. F. Paläographische Bemerkungen . C 92

Schichtel. Kurze geologische Orientierung über die Umgebung Essens unter Berücksichtigung der Bodenformen. [Nur Titel] . . . . . D 2

Schottler. Tertiär und Basalt des Vogelsberges, die Blätter Gießen und Allendorf der königlich preußischen geologischen Spezialkarte. [Nur Titel] . . . C 83

Schröder, F. Was lehren uns die Knochenfunde aus den westfälischen Höhlen über die Fauna der Eiszeit? [Nur Titel] . . . . . D 94

Schürmann, E. Zusammenfassung der Resultate einer Untersuchung der im Basalt des Finkenberges bei Bonn vorkommenden sedimentären Einschlüsse und ihrer Veränderungen durch die Einwirkung des Basaltes . . . . . A 17

— Beiträge zur Mineralogie und Petrographie der östlichen arabischen Wüste Ägyptens. Mit einer geologischen Übersichtskarte im Text . . . . . A 21

Steeger. Glaziale Bildungen bei Kempen. [Nur Titel] C 90

Steinmann. Die neuen menschlichen Skelettreste von Piltdown in England. [Nur Titel] . . . . . C 90

Zimmermann, E. Bericht über die Exkursion des Niederrheinischen geologischen Vereins nach Ratingen am 14. Mai 1913. Mit Taf. 13 und 14 und einer geologischen Übersichtstabelle (S. 129) . . . . . C 104

Botanik.

Andres, Heinr. Zusätze und Verbesserungen zur „Monographie der rheinischen Pirolaceae“. III. Teil . . D 83

Seite

Andres, Heinr. Beiträge zur rheinischen Flora. I. Zur Veilchenflora des Vereinsgebietes . . . . . D 95
Bally, W. Vegetationsbilder und Reiseerinnerungen aus dem Kaukasus. [Nur Titel] . . . . . A 1
Bonte. Beiträge zur Adventivflora des Niederrheins. [Nur Titel] . . . . . D 2
Forck. Über die Flora des Kreises Olpe mit besonderer Berücksichtigung der Kalkflora. [Nur Titel] D 94
Grevillius, A.Y. Ökologisches über den Sauerklee. [Nur Titel] . . . . . D 44
Hausmann, G. Beobachtungen über die Mistel (Viscum album) . . . . . D 91
Höppner, Hans. Bericht über die 17. Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins zu Essen a. d. Ruhr am 5. und 6. April 1913 . . . . D 1
— Vorläufige Mitteilung über einige niederrheinische Potamogeton-Arten und neue Formen derselben. [Nur Titel] . . . . . D 2
— Primula officinalis + P. elatior am Niederrhein. [Nur Titel] . . . . . D 44
— und O. le Roi. Bericht über die 18. Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins zu Düsseldorf am 14. und 15. Mai 1913 . . . . . D 44
— — Bericht über die 19. Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins in Altena i. W. am 13. und 14. September 1913 . . . . . D 93
Kaltenbach. Naturdenkmäler. [Nur Titel] . . . . D 45
Koenen, Otto. Über Stachys alpina + silvatica. [Nur Titel] . . . . . D 94
— Über die halophilen Phanerogamen des Kreidebeckens von Münster. [Nur Titel] . . . . . D 94
— und Ferd. Wirtgen. Die botanische Literatur des Rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gebiete 1913 . . . . . E Bot. 1
Lüstner, Otto. Über bemerkenswerte Bäume in Essen und Umgebung . . . . . D 3
Rump, E. Über die Konstitution der pflanzlichen Zellmembran. Mit 8 Textfiguren . . . . . B 68
Schmidt, Herm. Bryologisches aus dem Bergischen Lande. [Nur Titel] . . . . . D 44
Tobler. Vegetationsbilder vom Kilimandscharo. [Nur Titel] . . . . . D 94
Wirtgen, Ferd. Zur Flora des Vereinsgebietes . . . D 146
— und Otto Koenen. Die botanische Literatur des

Seite

Rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gebiete 1913 . . . . . E Bot 1

Zoologie.

Bolau, H. Kleine Mitteilungen aus zoologischen Gärten. [Nur Titel] . . . . . D 2, 44

Höppner, Hans. Bericht über die siebzehnte Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins zu Essen a. d. Ruhr am 5. und 6. April 1913 . . . D 1

— Ist Sphecodes eine Schmarotzerbiene? [Nur Titel] . D 44

Hennemann, W. Über den Uhu, Bubo bubo (L.), im Sauerlande und in benachbarten Gebieten . . . . D 47

Holle. Mikrobiologische Streifzüge in der Umgebung von Düsseldorf. [Nur Titel] . . . . . D 44

Jacobfeuerborn, H. Die Psychodiden und ihre Metamorphose . . . . . B 11

König, A. Ornithologische Erinnerungen an Burgsteinfurt i. W. [Nur Titel] . . . . . D 94

Lauche, A. Die Rotatorien der Umgegend von Bonn. Mit 2 Textfiguren . . . . . D 52

Leonhardt. Wilh. Die Orthopteren von Frankfurt a. Main und einzelner Gebiete der weiteren Umgebung . . D 120

Reichensperger, A. Ameisengäste aus Abessynien. [Nur Titel] . . . . . A 1

le Roi, O. Die Trichopteren-Fauna der Rheinprovinz. Mit einer Schlußbemerkung von G. Ulmer . . . D 14

— Zur Fauna des Vereinsgebietes . . . . . D 154

— Die zoologische Literatur des Rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gebiete 1913. Nebst Nachträgen für 1907—1912 . . . . . E Zool. 1

— und H. Höppner. Bericht über die 18. Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins zu Düsseldorf am 14. und 15. Mai 1913. . . . . D 44

— — Bericht über die 19. Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins zu Altena i. W. am 13. und 14. September 1913 . . . . . D 93

Schichtel. Demonstration von Insekten im Schulunterricht. [Nur Titel] . . . . . D 2

Schmidt, Hans. Mitteilungen über die Verbreitung und Biologie einheimischer Protozoen. [Nur Titel] . . D 44

— Beitrag zur Kenntnis der Mastigophoren und Ciliaten der Umgegend von Bonn . . . . . D 73

Seite

Stempell, Walt. Demonstration lebender Ameisenlöwen. [Nur Titel] . . . . . B 20
— Beiträge zur Physiologie der pulsierenden Vakuole. Mit einer Textfigur . . . . . B 60
Thienemann, Aug. Die Salzwassertierwelt Westfalens B 20
Ulmer, G. Vergleich zwischen den Trichopterenfaunen der Rheinprovinz und Ostpreußens . . . . . D 37
Wenck, W. Mitteilungen aus dem Löbbecke-Museum. [Nur Titel] . . . . . D 44
Wieler, A. Regenwürmer und Bodenbeschaffenheit . D 10

Physiologie, Gesundheitspflege, Medizin.

Arneth. Über die Behandlung der Bronchitis und Bronchopneumonie bei Säuglingen und jungen Kindern, speziell mit heißen Bädern . . . . . B 95
Krummacher, O. Über Fehlerquellen bei der Energiemessung mit Anwendung auf den lebenden Organismus . . . . . B 7
— Über den Nachweis der Salzsäure in der Medizin . B 95
Rosemann, R. Über die Verwertung der Energie des Alkohols für die Muskelarbeit . . . . . B 1
Simon, G. Warum Frankreich die dreijährige Dienstzeit wieder einführen muß . . . . . B 53
Thiel, A. Über die Indikatoreigenschaften der Phtaleine und über die Verwendung der Säurestufenmethode zu klinischen Zwecken. Mit 2 Textfiguren . . . . B 27

Chemie, Physik und Technologie.

Küster, Ernst. Über die Entstehung Liesegangscher Zonen in kolloidalen Medien. Mit 1 Textfigur . . A 2
— Demonstration von Mikrostereogrammen . . . . . A 12
Ley, H. Über innere Komplexsalze. Mit 6 Textfiguren B 2
Salkowski, H. Über die Eigenschaften und Anwendungen des Permutits . . . . . B 96
Thiel, A. Über die Löslichkeitsverhältnisse des Nickelsulfids . . . . . B 21

Seite

Vereins-Angelegenheiten.

A. Naturwissenschaftliche Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn.

Anträge, Geschäftliches . . . . . A 39
Jahresbericht . . . . . A 56
Mitglieder-Verzeichnis . . . . . A 57
Wahlen . . . . . A 40

B. Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Münster i. Westf.

Geschäftliches . . . . . B 99
Jahresbericht . . . . . B 99
Mitglieder-Verzeichnis . . . . . B 100
Vorstandswahl . . . . . B 1

C. Niederrheinischer geologischer Verein.

Bericht über die 7. ordentliche Hauptversammlung zu Gießen am 29. März bis 2. April . . . . . C 81
Bericht über die Versammlung zu Düsseldorf am 14. Mai . . . . . C 90
Bericht über die Exkursion nach dem Vogelsberg . C 85
„ „ „ „ „ Ratingen . . . . C 104
„ „ „ „ „ Barmen und Hattingen . . . . . C 113
Geschäftliches . . . . . C 81
Mitgliederliste . . . . . C 119
Wahlen . . . . . C 82

D. Botanischer und Zoologischer Verein für Rheinland-Westfalen.

Bericht über die 17. Versammlung zu Essen a. d. Ruhr am 5. und 6. April . . . . . D 1
Bericht über die 18. Versammlung zu Düsseldorf am 14. und 15. Mai . . . . . D 44
Bericht über die 19. Versammlung zu Altena i. W. am 13. und 14. September . . . . . D 93
Bericht über die Exkursion ins Ruhrtal bei Essen am 5. April . . . . . D 1
Bericht über die Exkursion nach Felderbachtal, Rotes Haus, Hattingen am 6. April . . . . . D 2
Bericht über die Exkursion nach Schloß Heltorf am 14. Mai . . . . . D 45

Seite

Bericht über die Exkursion in die Hildener Heide am 15. Mai . . . . . D 45

Bericht über die Exkursion nach Attendorn u. Grevenbrück am 14. September . . . . . D 94

Mitglieder-Verzeichnis . . . . . D 155

Wahlen . . . . . D 93

Verzeichnis der neuesten geologischen, botanischen und zoologischen Literatur über das Rheinische Schiefergebirge und die angrenzenden Gebiete:
Kaiser. Geologie und Mineralogie 1912 nebst Nachträgen für 1909—1911. — Koenen und Wirtgen. Botanik 1913. — le Roi. Zoologie 1913 nebst Nachträgen für 1907—1911 . . . . . E 1

Autoren- und Sachregister . . . . . F 1

A.

Sitzungsberichte

der

naturwissenschaftlichen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde

zu

Bonn.

1913.

A.

Sitzungsberichte

der

naturwissenschaftlichen Abteilung
der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn.

Sitzung vom 13. Januar 1913.

Vorsitzender: Geheimrat Prof. Brauns.
Anwesend 14 Mitglieder und Gäste.

1. Geschäfts- und Kassenbericht des Schriftführers und Kassenwarts Dr. Uhlig.

2. Herr A. Reichensperger:
Ameisengäste aus Abessynien.

Sitzung vom 10. Februar 1913.

Vorsitzender: Geheimrat Prof. Brauns.
Anwesend 49 Mitglieder und Gäste.

Herr W. Bally:
Vegetationsbilder und Reiseerinnerungen aus dem Kaukasus.

Sitzung vom 5. Mai 1913.

Vorsitzender: Geheimrat Prof. Brauns.
Anwesend 42 Mitglieder und Gäste.

Herr Ernst Küster:

Über die Entstehung Liesegangscher Zonen in kolloidalen Medien.

Das Phänomen, auf das ich mit meinen heutigen Mitteilungen Ihre Aufmerksamkeit lenken möchte, ist vor einer Reihe von Jahren[1]) von Raph. Ed. Liesegang entdeckt worden: trägt man auf einer Gelatineplatte, die Kaliumbichromat in schwacher Konzentration (circa $^1/_{10}$ %) enthält, einen Tropfen starker Silbernitratlösung (circa. 80 %) auf, so entsteht Silberchromat, eine wasserunlösliche Verbindung; je weiter das Silbernitrat in der Gelatine durch Diffusion sich verbreitet, um so größer wird das durch Silberchromat rostbraun gefärbte Areal. Das Auffallende liegt nun darin, daß das neu entstehende Chromat nicht „diffus" ausfällt und das Diffusionsfeld gleichmäßig braun färbt, sondern sich rhythmisch ablagert, d. h. es werden dunkle Ringe von Silberchromatniederschlag sichtbar, die voneinander durch helle silberchromatarme Ringstreifen getrennt sind. Diese Zonen- oder Ringbildung wird in der Literatur als die Liesegangsche bezeichnet.

Das Phänomen interessiert zunächst den Kolloidphysiker. Warum erfolgt die Ausfällung des Silberchromates rhythmisch? Welche Faktoren veranlassen die Silberchromatteilchen, in der Richtung des Radius des Diffusionsareales zu wandern, derart, daß sie an ringförmigen Zonen besonders reichlich sich anhäufen, an andern mit diesen regelmäßig wechselnden Partien nur spärlich vorhanden sind? Wilh. Ostwald und eine Reihe anderer Forscher haben sich mit der Erklärung des Phänomens abgegeben; das Resultat ihrer Untersuchungen und Erwägungen dürfen wir dahin zusammenfassen, daß eine völlig befriedigende Erklärung für das Liesegangsche Phänomen bisher noch nicht gefunden worden ist.

So unklar auch der Mechanismus der Erscheinung noch sein mag, Tatsache bleibt, daß bei der Liesegangschen Versuchsanstellung der Ausfällungsprozeß einen Rhythmus annimmt, der keinesfalls von außen induziert ist, der also nicht die rhyth-

---

1) Vgl. z. B. Liesegang, R. E., Chemische Reaktionen in Gallerten, Düsseldorf 1898, und Über die Schichtungen bei Diffusionen, Leipzig 1907.

mische Reaktion unseres Versuchsmaterials auf rhythmisch erfolgende Einwirkungen seitens der Außenwelt darstellt — sondern welcher allein durch die im System selbst (Gelatine + Kaliumbichromat + Silbernitrat) liegenden Faktoren bedingt ist und in diesem Sinne als innerer Rhythmus bezeichnet werden kann.

Dieser Rhythmus offenbart sich bei chemischen Vorgängen der verschiedensten Art. Ich habe vorhin die Bildung des Silberchromats als Beispiel herangezogen und werde auch im folgenden die uns interessierenden Phänomene an demselben Beispiele zu erläutern versuchen; es sei aber nicht verschwiegen, daß genau dieselben Vorgänge der rhythmischen Fällung und der Zonenbildung sich bei Verwendung und Kombination zahlreicher anderer organischer Substanzen — einfacher anorganischer und komplizierter organischer — beobachten lassen.

Trägt man auf eine Kaliumbichromatplatte Silbernitrat auf, so entstehen, wie wir gehört haben, um das Diffussionszentrum konzentrische Ringe von Silberchromat. Diese Ringe haben nicht den gleichen Abstand voneinander, vielmehr wird der Abstand um so größer, je weiter sich die Ringe vom Diffusionszentrum entfernen (vgl die Figur auf S. 4 [1])). Es kann kaum fraglich sein, daß diese Zunahme des Abstandes mit der Konzentration der Reaktionskomponenten zusammenhängt: in der Mitte liegen Kaliumbichromat und namentlich Silbernitrat beide in relativ hoher Konzentration vor; je größer der Radius des Diffusionsareales wird, um so schwächer muß die Konzentration des an seiner Peripherie wirkenden Silbernitrats werden; auch die Konzentration des Kaliumbichromats nimmt ab, da von den äußeren Teilen der Gelatineplatte während des Experiments mehr und mehr Kaliumbichromat zentripetal abfließt.

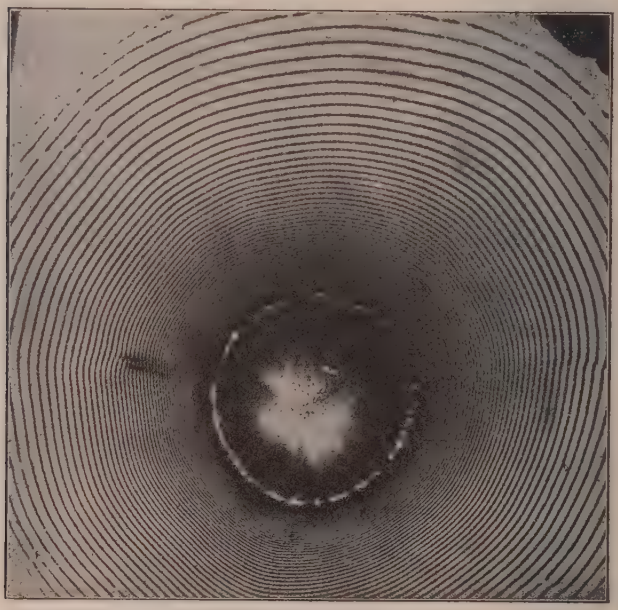
An einigen Lichtbildern erlaube ich mir, Ihnen die in Rede stehenden Erscheinungen zu demonstrieren. Läßt man Gelatineplatten mit Silberchromatzonen eintrocknen, so erhält man Dauerpräparate, die man ohne weiteres als Diapositive verwenden kann.

Demonstration einiger Gelatineplatten.

Daß die Entfernung der Silberchromatzonen voneinander von der Konzentration der Reaktionskomponenten abhängt, läßt sich vielleicht dadurch am sinnfälligsten dartun, daß man in den Versuchsplatten durch Auftragen oder Entfernen der wirksamen Stoffe ihre Konzentration und damit auch den

1) Nach Liesegang, 1907, a. a. O.

Abstand der Ringe voneinander willkürlich ändern kann. Ich lege Ihnen eine Gelatineplatte vor, bei welcher durch Auftragen eines Kristalls Kaliumbichromat die Konzentrationsverhältnisse grob variiert worden sind: an der Stelle der Gelatineplatte, an welcher Kaliumbichromat in besonders hoher Konzentration vorlag, drängen sich die Niederschlagszonen des Silberchromats dicht zusammen, während an den andern Teilen des Diffusionsfeldes sie recht weit auseinander liegen. Das entgegen-



gesetzte Resultat — Ringe mit abnorm weitem Abstand — kann man durch lokales Auswaschen des Kaliumbichromats aus der Gelatineplatte erzielen. Nach Eingriffen beiderlei Art sehen wir exzentrische Systeme von Kaliumbichromatringen zustande kommen.

Ein besonders interessanter Fall von Abstandänderung liegt dann vor, wenn der Stoffentzug, der die Ringe, wie wir eben gehört haben, weiter voneinander abrücken läßt, durch ein in der Nähe befindliches zweites Diffusionssystem bewirkt wird. Trägt man auf eine Chromatplatte zwei Silbernitrattropfen getrennt voneinander auf, so entsteht um jeden ein

System von Silberchromatringen. Nun ist aber klar, daß in dem Teil der Gelatineplatte, welcher zwischen den beiden Nitrattropfen liegt, das verfügbare Kaliumbichromat während des Wachstums der beiden Ringsysteme von diesen beiden in Anspruch genommen wird und schneller zur Bildung von Silberchromat verwendet wird, als an den andern Teilen der Platte. Zwischen den beiden Diffusionsfeldern wird also die Gelatine an Kaliumbichromat relativ schnell verarmen, die Ringe werden hier in relativ weitem Abstand aufeinander folgen, und so werden — ähnlich wie vorhin — auch hier exzentrische Systeme entstehen müssen. Sind diese aber hinreichend herangewachsen und in Berührung miteinander gekommen, so werden weitere lemniskatenähnliche „gemeinsame" Silberchromatzonen um das ganze sich ablagern. Nicht überall wird dabei aber der Abstand der Zonen voneinander gleich sein; wo der Verlauf der Zonen eine Konkavität erkennen läßt, wird — wieder wegen der stärkeren Inanspruchnahme des disponiblen Kaliumbichromats nach zwei Seiten hin — der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zonen größer sein müssen als an den konvexen Teilen der Kurve, so daß allmählich die Konkavitäten ausgefüllt erscheinen werden und die Niederschlagszonen sich mehr und mehr kreisähnlich gestalten müssen.

Die bisher geschilderten Abweichungen der verschiedenartigen Zonenbilder von dem in der Figur dargestellten konzentrischen Ringsystem werden aus den in den Platten verwirklichten Konzentrationsbedingungen bis zu einem gewissen Grade verständlich.

Offenbar unabhängig von dem Konzentrationsgefälle sind diejenigen Störungen im Verlauf der Silberchromatzonen, von welchen jetzt die Rede sein soll.

Fast alle Platten, die mit Gelatine, Kaliumbichromat und Silbernitrat in der geschilderten Weise angesetzt werden, zeigen hier und da Störungen in der regelmäßigen Schichtung der Zonen, indem eine Niederschlagskurve sich spitzwinklig an die vorhergehende ansetzt, anstatt in mehr oder minder weitem Abstand von ihr sich zu halten. Grade die Betrachtung der Projektionsbilder, welche die eingetrockneten Originalplatten liefern, gestattet es bei der starken Vergrößerung der Strukturen und dem beträchtlichen Umfang des Gesichtsfeldes, sich ohne Schwierigkeiten von diesen Störungen Rechenschaft zu geben.

Lichtbilder.

Kommt eine einmalige Verbindung eines „Ringes" mit dem vorhergehenden zustande, so ist die Ringbildung im

strengen Sinn des Wortes beendet, und die Silberchromatausfällung erfolgt von diesem Augenblick ab in Form einer Spirale[1]). Wiederholt sich der Vorgang des spitzwinkligen Anschlusses, so vermehrt sich die Zahl der Spiralen, die — gleichsam ineinander geschachtelt — das Diffusionszentrum zu umkreisen scheinen. Ich habe bis vier solcher Spiralen beobachtet.

Bilder von derartiger Regelmäßigkeit sind aber selten; viel häufiger ist der Fall, daß dicht nebeneinander und in großer Zahl Anastomosen zwischen den einzelnen Ringen sich bilden, so daß unter Umständen ganz komplizierte Netzstrukturen das typische einfache Ringsystembild ablösen.

Ich darf an dieser Stelle[2]) von einer eingehenderen Schilderung der an Kaliumbichromatplatten auftretenden Diffusionsbilder Abstand nehmen, da das Gesagte vielleicht schon zur Erläuterung der Beziehungen, die zwischen den chemisch-physikalischen Befunden und gewissen Struktureigentümlichkeiten der Organismen bestehen, genügen wird.

Ich glaube, daß das Liesegangsche Phänomen, das wir hier zu schildern gehabt haben, namentlich deswegen für den Biologen von Interesse ist, weil es uns lehrt, wie durch relativ einfache Diffusionsvorgänge morphologische Rhythmen zustande kommen können, die nicht durch irgend einen äußeren Rhythmus d. h. durch den rhythmischen Wechsel irgend welcher die Entstehung der Diffusionsbilder beeinflussenden äußeren Faktoren induziert sind.

Zonenbildungen, die mit den Liesegangschen formal verglichen werden können, sind bei den Organismen und namentlich auch bei den pflanzlichen Lebewesen, von welchen ich hier zu sprechen habe, außerordentlich häufig und der Vergleich, den wir zwischen ihnen und den Liesegangschen Diffusionsbildern ziehen dürfen, lehrt uns, daß auch für die Entstehung der pflanzlichen Rhythmusstrukturen keineswegs ein äußerer Rhythmus als Ursache und Veranlassung unerläßlich vorauszusetzen ist, sondern daß sehr wohl einfache Diffusionsvorgänge, die durch die chemisch-physikalische Natur der in

---

1) Auch das in der Figur dargestellte Diffusions- und Niederschlagsbild besteht stellenweise nicht aus konzentrischen Ringen, sondern aus einer Spirale.

2) Ausführlicher habe ich unlängst diese und namentlich die im folgenden gestreiften Fragen in meinen Beiträgen zur entwicklungsmechanischen Anatomie der Pflanzen, Heft 1: Über Zonenbildung in kolloidalen Medien (Jena, G. Fischer, 1913) behandelt.

den Zellen und Geweben vorhandenen Stoffe bedingt werden, genügen können, um Zonenbildung hervorzurufen.

An zwei Beispielen erlaube ich mir, näher auseinanderzusetzen, worin die Verwertbarkeit des Liesegangschen Phänomens für die kausale Erklärung der an Organismen beobachteten Strukturen mir zu bestehen scheint.

* * *

Die Membranen der vegetabilischen Gefäße und Tracheïden werden, wie bekannt, vornehmlich dadurch charakterisiert, daß sie ungleichmäßig verteilte Verdickungen aufweisen. Beschränkt sich die Verdickung der zylindrischen Zellwände auf schmale ringförmige Zonen, so sprechen wir von Ringgefäßen; stellen die verdickten Partien der Membran zusammenhängende Schraubenbänder dar, so liegen Schraubengefäße vor; erscheinen die einzelnen Umgänge der Schraubenbänder durch Anastomosen miteinander verbunden und verkettet, so handelt es sich um Netzgefäße; bei den Tüpfelgefäßen schließlich ist fast die ganze Membran gleichmäßig verdickt und die Verdickung nur an eng umgrenzten rundlichen Stellen — den „Tüpfeln" — unterblieben.

Man hat sich bemüht, für den rhythmischen Wechsel in den Qualitäten der Zellmembran, für ihre zonenmäßig wechselnde, differente Beschaffenheit eine kausale Erklärung zu finden. Berthold[1]) bringt die Entstehung der Gefäßwandskulptur und den gesetzmäßigen Wechsel zwischen dicken und unverdickten Membranteilen mit der Gestaltung des Plasmaleibes in Zusammenhang. Die Tüpfel der Tüpfelgefäße kann man sich nach ihm entstanden denken durch unvollständige Überwallung kleiner Vakuolen durch die mehr und mehr sich verdickende Membran, und die Ringgefäße kann man vermutungsweise auf die Bildung und Wirkung von Plasmalamellen zurückführen, die den Zellsaftraum septieren. Den Schraubengefäßen gegenüber wird freilich eine analoge Erklärung nicht angebracht sein, wie auch Berthold zugibt.

Ich halte es für einen berechtigten Anspruch an eine befriedigende entwicklungsmechanische Erklärung der Gefäßontogenie, daß sie allen Gefäßformen gegenüber anwendbar sei; die Entstehung von Ring- und Schraubengefäßen auf verschiedene Prinzipien zurückzuführen, scheint mir schon deswegen nicht zulässig, weil wir nicht selten in einem und demselben

1) Berthold, G., Studien über Protoplasmamechanik, Leipzig 1886.

Gefäß ringförmige und schraubenförmige Verdickungen miteinander wechseln sehen, so daß sich wohl annehmen läßt, daß beide Verdickungsformen den gleichen oder doch ähnlichen wirksamen Agentien ihre Entstehung verdanken.

Ich bin der Meinung, daß uns ein Vergleich der Gefäßmembranformen mit den an Kaliumbichromat erzielbaren Niederschlagsbildern hier weiter zu helfen vermag.

Es ist für den Verlauf der oben geschilderten Diffusionsexperimente von ganz untergeordneter Bedeutung, welche Form man der Kaliumbichromatgelatine gibt. Es wird den Vergleich mit den Gefäßen anschaulich machen helfen, wenn ich hier auf diejenigen meiner Versuche kurz eingehe, bei welchen ich die Gelatine in die Form eines Hohlzylinders brachte. Das gelang ohne Schwierigkeiten, indem ich feine Glasnadeln in das Lumen von Kapillaren einführte und den Raum, der zwischen diesen und jenen frei blieb, sich mit Gelatine füllen ließ. Noch einfacher war es, Röhren mit weiterem Lumen (circa 5 mm Durchmesser) mit Kaliumbichromatgelatine auszugießen und nach Art der Esmarchschen Rollkulturen zu behandeln, derart, daß sie innen mit einer dünnen Lage erstarrender Gelatine sich überzogen. Bei dieser Versuchsanstellung erhielt ich, wenn die Röhren mit einem Ende in Silbernitrat tauchten, nicht nur — wie vorauszusehen war — Silberchromatniederschläge in Form von Ringen, sondern auch schraubenförmig ansteigende Niederschlagsbänder, so daß die Röhren Ring- und Schraubengefäßen vergleichbar wurden. Ebenso wie auf ebenen Platten sah ich auch in den Röhren netzartige Strukturen in der Verteilung der Silberchromatniederschläge zustande kommen und Analogien zu den Tüpfelgefäßen auftreten. Ich trage keine Bedenken, diesen Ähnlichkeiten eine tiefere, für die kausale Erforschung der Gefäßformen wichtige Bedeutung beizumessen. Mir scheint die Annahme sehr wohl zulässig zu sein, daß in einem Gefäß der Wechsel zwischen verdickten und unverdickten Membranstreifen, diese differente Qualifikation und Entwicklung regelmäßig wechselnder Zonen der Zellhaut, ebenso durch relativ einfache Diffusionsvorgänge zustande kommt, wie der Wechsel zwischen dunklen, silberchromatreichen Zonen und hellen chromatarmen in den Liesegangschen Platten.

Um Mißverständnisse zu vermeiden, sei aber bemerkt, daß die hier vorgetragene Diffusionstheorie keineswegs zu der Annahme nötigt, daß der Stoff, aus welchem die Membranspangen der Gefäße usw. bestehen, selbst es sei, der auf dem Wege der Diffusion sich in der jugendlichen Zelle verbreite und zonenmäßig ausfalle. Vielmehr soll durch den soeben ge-

zogenen Vergleich nur das Zustandekommen differenter Zonen überhaupt erklärt werden — Zonen, von welchen abwechselnd die einen verdickt werden, die andern unverdickt bleiben. Welche Stoffe es sein mögen, durch deren Wanderung diese Unterschiede hervorgerufen oder vorbereitet werden, bleibt zunächst völlig dunkel.

Ich möchte noch auf einen naheliegenden Einwand hinweisen, den man vielleicht gegen die Vergleichbarkeit der vegetabilischen Gefäße und der Liesegangschen Gelatineplatten erheben könnte. In letzteren ist der Abstand der Zonen voneinander nicht überall derselbe, er wird vielmehr, wie wir gesehen haben, um so größer, je weiter sich die Ringe vom Diffusionszentrum entfernen. Davon, daß in Schrauben- oder in Treppengefäßen oder ähnlichen Gewebselementen eine ähnliche Progression erkennbar wäre, ist nichts bekannt. Die Sache erklärt sich meines Erachtens einfach genug und vermag, wie ich glaube, die Anwendbarkeit der Diffusionstheorie auf die Entstehung der Gefäßwandskulptur nicht zu widerlegen: in den Liesegangschen Platten sehen wir die Zonen immer weiter voneinander abrücken, je geringer die Konzentration der Reaktionskomponenten wird. Wenn die Zonen an dem pflanzlichen Objekt immer in gleichem Abstand voneinander sich entwickeln, so scheint mir daraus nur hervorzugehen, daß die Konzentration der wirksamen Stoffe während der Zonenbildung konstant bleibt, vielleicht infolge andauernder Neubildung der letzteren seitens des Organismus. Daß Liesegangsche Zonen nicht nur bei der Bildung einer in Gelen ausfallenden unlöslichen Substanz entstehen, sondern auch beim Eintrocknen salzhaltiger Kolloide, habe ich in meiner zitierten Schrift[1]) näher beschrieben: die Zonen, in welchen sich z. B. die kristallinischen Aggregate einer trocknenden natriumphosphathaltigen Gelatine zeigen, haben dieselben morphologischen Eigentümlichkeiten wie die Silberchromatzonen; auf einen Vergleich der Kristallisationszonen mit den rhythmischen Strukturen der Zellwände und überhaupt der bei Organismen sichtbaren morphologischen Rhythmen kann ich hier nicht näher eingehen.

* * *

Ein zweites Beispiel, bei dessen Erläuterung ich mich nicht so lange aufzuhalten gedenke, entnehmen wir der Gewebelehre.

---

1) Vgl. besonders p. 12 ff., 35 ff. und 70.

Sekundäre Rinde und sekundäres Holz sind bei sehr vielen Pflanzen bekanntlich von konzentrischen Schichtungen durchzogen, die in ihrer histologischen Zusammensetzung den Jahresringen entweder mehr oder minder ähnlich sind, aber durch ganz anders geartete Zellenproduktion als diese zustande kommen. Daß diese Zonen nicht als Jahresringe bezeichnet werden können, geht schon daraus hervor, daß im Laufe einer Vegetationsperiode diese Zonen und Ringe zahlreicher als in der Einzahl entstehen: bis zehn und fünfzehn und noch mehr Zonen können in einem Jahre entstehen. Schon dieser Umstand erschwert es uns, ihre Entstehung kausal mit irgend welchem äußeren Rhythmus in Verbindung zu bringen. Dazu kommt, daß die in Rede stehenden Zonen keineswegs immer als regelmäßig verlaufende Ringe sich ausgestalten, sondern vielmehr sehr oft miteinander anastomosieren, so daß mehr oder minder engmaschige Netzstrukturen zustande kommen, ganz ähnliche wie die, welche in den chromierten Gelatineplatten bei der vorhin erörterten Versuchsanstellung sich bilden; zwischen Xylemkörpern, welche von konzentrisch geschichteten, regelmäßigen Ringzonen aufgebaut erscheinen, und dem unregelmäßig „geflammten" Holz von Rhamnus, Ulex u. a. finden sich alle nur erdenklichen Übergänge. Selbst in den Ästen des nämlichen Individuums, selbst in verschiedenen Sektorabschnitten eines und desselben Astes finden wir nicht selten beträchtliche Abweichungen in der Ausgestaltung unseres Zonenbildes.

Auch gegenüber diesen und ähnlichen Erscheinungen halte ich die Diffusionstheorie für anwendbar. Daraus, daß die jugendlichen Elemente des sekundären Holzkörpers zonenweise ein verschiedenes Entwicklungsschicksal erfahren, haben wir zu folgern, daß die jugendlichen Produkte des Kambiums oder die Kambiumzellen selbst in rhythmischem Wechsel unter verschiedenartige Bedingungen kommen. Von einem äußeren Rhythmus, der diesen Wechsel in den wirksamen Bedingungen zustande brächte, ist nichts bekannt, und eine Reihe von anatomischen Befunden, auf die eben kurz hinzuweisen war, läßt es mir als sehr unwahrscheinlich erscheinen, daß ein solcher sich noch ermitteln lassen könnte. Die sehr weitgehende Ähnlichkeit zwischen den Strukturen der Xylemkörper und ähnlicher Gewebemassen mit den Liesegangschen Platten spricht vielmehr für die Annahme, daß bei beiden ein ganz ähnlicher innerer Rhythmus wirksam wird, d. h. ein solcher, der nur durch die im System selbst liegenden Bedingungen bewirkt wird (s. o.). Ich nehme an, daß radial gerichtete Stoffwanderungen, welche den in unseren Gelatineplatten sich ab-

spielenden Chromatwanderungen im Prinzip gleichen, und durch welche in den Gelatineversuchen der Wechsel zwischen dunklen chromatreichen und hellen chromatarmen Streifen und Zonen zustande kommt, auch in den jugendlichsten Schichten des Xylemkörpers wirksam sind, und durch lokale Anhäufung von Stoffen, über deren Natur sich freilich vorläufig nichts sagen oder vermuten läßt, zonenweise wechselnde differente Entwicklungsbedingungen für die Abkömmlinge der sich teilenden Kambiumzellen oder für diese selbst zustande kommen lassen.

* * *

Es mag vielleicht auf den ersten Blick befremdlich erscheinen, wenn so heterogene Gebilde wie die Liesegangschen Silberchromatringe und die tangentialen Holzparenchym- oder Sklerenchymfaserbinden des sekundären Holzes oder der sekundären Rinde als ätiologisch vergleichbar bezeichnet werden. Es sei daher darauf hingewiesen, daß die hier vorgetragene Diffusionstheorie selbstverständlich nicht die Qualität des Unterschiedes, der sich in der histologischen Zusammensetzung benachbarten Zonen der sekundären Gewebe ausspricht, erklären will, sondern lediglich das Zustandekommen unterschiedlicher rhythmisch wechselnder Entwicklungsbedingungen für die noch jugendlichen Zellen. Die Qualität der im Präparat sichtbaren Zonen der sekundären Gewebe ist abhängig von der spezifischen Veranlagung der lebenden Zellen; die Art und Weise, in der sie auf die durch Diffusions- und Stoffwanderungsvorgänge zustande gekommenen wechselnden Bedingungen reagieren, hat mit der Diffusionstheorie natürlich nichts zu tun.

Man hat mir ferner entgegengehalten, daß bei dem oben beschriebenen Liesegangschen Chromatversuch eine bereits fertig gebildete Platte eine Querstreifung bekommt, während bei dem zuletzt erwähnten Beispiel und in vielen weiteren Fällen, die meines Erachtens die Anwendbarkeit der Diffusionstheorie auf entwicklungsmechanische Probleme zu illustrieren imstande sind, ein erst im Entstehen begriffenes Gebilde beim Wachsen zonenweise verschiedenartig sich ausgestaltet. Ich halte diesen Einwand nicht für berechtigt: auch bei den Plattenversuchen ist es ja der Silberchromatkörper, welcher gleichzeitig wächst und sich zonenmäßig ausbildet, und die ihn umgebende und durchdringende Gelatine spielt nur die Rolle einer festigenden Masse, in der das gezonte Niederschlagsgebilde mechanisch fixiert und erhalten bleibt[1]). Überdies genügt eine wenige

1) Vgl. hierzu noch Liesegang, R. E., Über schalig-

Moleküle breite Schicht, um diejenigen Stoffwanderungen zu ermöglichen, durch die wir uns lokale Stoffanhäufung und Verarmung zustande kommen denken.

* * *

Ich begnüge mich mit der Erläuterung dieser beiden Beispiele. Die Anwendbarkeit der Diffusionstheorie ist aber mit den ihnen entsprechenden Zellen- und Gewebestrukturen keineswegs erschöpft, wie ich unlängst (a. a. O.) darzutun mich bemüht habe [1]).

Wie bei den Pflanzen begegnen wir auch bei den Tieren zahlreichen zonen-, netz- und schraubenähnlichen Streifungen, Zeichnungen, Strukturen irgend welcher Art, die daraufhin zu prüfen sein werden, inwieweit auch sie uns durch einen Vergleich mit dem Liesegangschen Phänomen kausal verständlich werden können. Ich verweise auf die Studien Gebhardts über die Zeichnung der Schmetterlingsflügel, der an einem sehr glücklich gewählten Objekt die Anwendbarkeit der hier vorgetragenen Theorie auf zoologische Probleme schon vor Jahresfrist dargetan hat [2]).

* * *

Derselbe:

Demonstration von Mikrostereogrammen.

Die vorgelegten Stereo-Diapositive sind von Dr. Ferdinand Pfeiffer R. v. Wellheim (Wien) nach einer neuen von ihm ausgearbeiteten Methode hergestellt worden [3]). Der Vortragende legte Aufnahmen von Foraminiferen, Zellkernen, Blattquerschnitten u. a. vor.

---

disperse Systeme (Zeitschr. f. Chem. u. Industrie d. Kolloide, 1912, Bd. XII, p. 74).

1) Namentlich habe ich versucht, gewisse Panaschierungserscheinungen (Zebrapanachure von Eulalia u. a.), die Querstreifung der Blätter verschiedener Gewächse, die Hexenringe der Pilze (nach Munks Vorgang), die Zeichnung mancher Samenschalen, die Zonen der Inulinsphärite und der Stärkekörner u. a. m. in ihren Beziehungen zu den von Liesegang beobachteten Phänomenen zu erläutern.

2) Gebhardt, W., Die Hauptzüge der Pigmentverteilung im Schmetterlingsflügel im Lichte der Liesegangschen Niederschläge in Kolloiden (Verhandl. d. D. zool. Ges. 1912 p. 179).

3) Vgl. Über Stereoaufnahmen (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. 1913, Bd. XXX p. 1).

Sitzung vom 2. Juni 1913.

Vorsitzender: Geheimrat Prof. Brauns.
Anwesend 15 Mitglieder und Gäste.

1. Herr R. Brauns besprach das

Vorkommen von Eisensulfiden in den Basalten des Niederrheins im Lichte der neuesten, aus dem Carnegie-Institut hervorgegangenen und in der Zeitschrift für anorganische Chemie Bd. 76 veröffentlichten Untersuchungen von Allen, Crenshow und Johnston

über die Bildungsweise der natürlichen Eisensulfide, wobei der Vortragende auf frühere Untersuchungen von E. Wildschrey (Diss. Bonn 1911) hinwies.

Von den Vorkommen der Eisensulfide im Gebiete des Rheinischen Schiefergebirges außerhalb des Basaltes wurde besonders erwähnt und vorgelegt: Schwefelkieswürfel in schwarzem unterdevonischen oder älterm Schiefer, wie sie aus der Gegend von Montjoie im Hohen Venn bekannt sind, und das Vorkommen in Gängen. Von Markasit wurde das Vorkommen von Konkretionen aus dem Jung-Tertiär des Venusbergs bei Bonn und das aus dem Basalt von Oberkassel erwähnt, wo neugebildeter Markasit (weniger Schwefelkies, wie E. Schürmann irrtümlich angegeben hatte) als Ausfüllung von Klüften im Basalt auftritt. Magnetkies ist im Gebiete des Rheinischen Schiefergebirges außerhalb Basalt nur aus einem Gang bei Bernkastel an der Mosel bekannt geworden; in dem vorliegenden Handstück bildet Magnetkies die Hauptmasse und ist begleitet von Kupferkies und Quarz.

Diese Arten des Vorkommens entsprechen den mutmaßlichen Bildungsbedingungen: Schwefelkies hat sich in größerer Tiefe aus neutraler oder wenig saurer Lösung ausgeschieden; Markasit bei niederer Temperatur, in der Nähe der Erdoberfläche, aus sauren Lösungen; das Auftreten von Magnetkies in Gängen, entfernt von jedem Kontaktgebiet, ist noch nicht zu erklären.

Im Basalt ist von diesen Eisensulfiden Magnetkies beweitem am häufigsten. Der Vortragende ist geneigt, den Magnetkies, der als Einschluß in Basalt von Kupferkies, Molybdänglanz und Quarz begleitet ist, für einen primären, aus dem Grundgebirge stammenden Einschluß zu halten; derartige Einschlüsse lassen keine Änderungen erkennen, die auf die Hitzewirkung des basaltischen Magmas zurückzuführen wären; der Schmelzpunkt des Magnetkieses, der nach den Bestimmungen der ge-

nannten Forscher bei 1170° liegt, war in diesen Einschlüssen sicher nicht erreicht. Anderer Magnetkies ist aus Schwefelkies durch die Hitzewirkung des Basaltes hervorgegangen; bewiesen wird dies durch das Vorkommen von scharfen, in verändertem Schiefer eingeschlossenen Würfeln, die jetzt aus Magnetkies bestehen, ursprünglich aber sicher Schwefelkies waren. Die beste derartige Pseudomorphose von Magnetkies nach Schwefelkies, die jemals gefunden worden ist, stammt vom Finkenberg und befindet sich im Besitz der Universitätssammlung. Die Umwandlungstemperatur für den Übergang von Schwefelkies in Magnetkies liegt nach den Untersuchungen der genannten Forscher bei 574°; bei 665° geht die Umwandlung mit größerer Geschwindigkeit vor sich. Der Einschluß ist also mindestens auf diese Temperatur erhitzt gewesen, hat aber die Schmelztemperatur des Magnetkieses ebenfalls nicht erreicht, weil sonst die Würfelform nicht so scharf erhalten geblieben sein könnte. Die Schmelztemperatur des Magnetkieses dürfte überhaupt nur selten erreicht worden sein, die scharfen eckigen Umrisse der Einschlüsse, auch der großkörnigen oder spätigen sprechen dagegen. Bisweilen jedoch liegen Anzeichen dafür vor, daß Magnetkies geschmolzen war; so Magnetkies in einem von dem Vortragenden beschriebenen Einschluß vom Ölberg im Siebengebirge (Centralblatt f. Min. 1908, S. 101); vielleicht ist auch der in Saphir und in Augit vorkommende Magnetkies in geschmolzenem Zustand in diese eingedrungen. Der geschmolzene Magnetkies ist sehr dünnflüssig, kann also wohl auf Fugen und Rissen in andere Mineralien eindringen. Schwefelkies als Einschluß in Basalt ist sehr selten, Markasit überhaupt nicht bekannt. Die in und um Einschlüsse des Basalts vom Finkenberg vorkommenden Kristalle von Schwefelkies sind sicher Neubildungen, zu denen der Magnetkies das Material geliefert haben mag.

Zum Schluß legte der Vortragende eine Serie von Einschlüssen aus dem Basalt vom Bühl im Habichtswald unfern Kassel vor, nämlich körnigen Schwefelkies, ebensolchen Magnetkies, Magnetkiestropfen mit gediegen Eisen und gediegen Eisen mit wenig Magnetkies, und führte aus, daß der Magnetkies aus dem Schwefelkies, und aus dem geschmolzenen Magnetkies durch Reduktion vermittels des basaltischen Magmas das gediegen Eisen entstanden sei.

2. Derselbe besprach

Absorptionserscheinungen des Trafs (Allagit)

und erläuterte diese durch eine Reihe von Versuchen; zu diesen

wurde mechanisch aufbereiteter Traß, sogenannter Allagit benutzt, der in Filtrierrohre eingefüllt war.

1. Durch reines, nicht mit einer Säure behandeltes Allagitpulver wurde zuerst eine Chlornatriumlösung filtriert, sodann eine verdünnte Lösung von Chlorcalcium (10 ccm, wie bei allen folgenden Versuchen). Das Calciumsalz wurde vollkommen absorbiert, in destilliertem Wasser, das danach hindurchfiltriert wurde, konnte mit Ammoniumoxalat kein Calcium nachgewiesen werden. Ein Aufguß einer Chlornatriumlösung erzeugte dagegen in vorgelegtem Ammoniumoxalat alsbald einen kräftigen weißen Niederschlag von Calciumoxalat.

2. Durch Allagitpulver, das zuvor eine Stunde lang mit einprozentiger Salzsäure auf kochendem Wasserbad unter Benutzung eines Rückflußkühlers erhitzt worden war, wobei es 8 Prozent an die Salzsäure abgegeben hatte, wurde eine Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul filtriert und nachgewiesen, daß, während das Filtrat eisenfrei war, es doch Schwefelsäure enthält (in Chlorbaryumlösung weißer Niederschlag von Baryumsulfat, aber in Ferrocyankalium kein Niederschlag). Nachdem das Pulver mit destilliertem Wasser so lange ausgewaschen war, bis kein Niederschlag mehr erzeugt wurde, wurde Chlornatriumlösung hindurchfiltriert und alsbald entstand in vorgelegtem Ferrocyankalium ein tiefblauer Niederschlag. Hieraus geht hervor, daß Allagit aus einer Lösung eines Eisenoxydulsalzes bei dessen angemessener Verdünnung alles Eisen absorbiert, während die Säure des Eisenvitriols hindurchgeht; und daß durch Chlornatriumlösung das Eisen wieder ausgetrieben, der Allagit regeneriert werden kann. Die vorhergegangene Behandlung mit Salzsäure hat auf die Absorptionsfähigkeit keinen Einfluß. Auch gegen eine Chlorcalciumlösung verhält sich dieser Allagit genau wie der nicht mit Salzsäure behandelte; es macht auch nichts aus, ob er vorher mit einer Eisen- oder Calciumlösung behandelt war. Durch Chlornatrium wird die absorbierte Base wieder ausgetrieben und Allagit regeneriert und danach für die eine oder andere Base, oder mehrere zugleich wieder austauschfähig.

3. Allagitpulver, das zuvor mit zehnprozentiger Salzsäure eine Stunde lang auf kochendem Wasserbad unter Benutzung eines Rücklaufkühlers erhitzt worden war, wurde ebenso wie die erste Probe behandelt. Es absorbierte vollständig die angebotenen 10 ccm Chlorcalciumlösung; durch Aufguß von Chlorcalciumlösung wurde das Calcium alsbald wieder ausgetrieben und die durchgelaufene Lösung erzeugte in Ammoniumoxalat einen kräftigen weißen Niederschlag von Calciumoxalat.

Durch die angegebene Behandlung mit Salzsäure waren etwa 16% des Allagits in Lösung gegangen, seine Absorptionsfähigkeit aber hatte, nachdem ihm wieder Natron zugeführt worden war, nicht merkbar gelitten.

4. Allagitpulver, das zuvor mit 21 prozentiger Salzsäure 24 Stunden lang bei Zimmertemperatur unter wiederholtem Schütteln behandelt und danach mit Natriumcarbonat und Natronlauge auf kochendem Wasserbad eine Stunde lang erwärmt worden war, hatte durch diese Behandlung 34% seines Gewichtes verloren. Nachdem es durch Übergießen mit Chlornatriumlösung wieder regeneriert worden war, war es doch noch imstande, aus einer Chlorcalciumlösung den Kalk zu absorbieren; nachdem das mit der Calciumlösung durchtränkte Pulver mit destilliertem Wasser so lange ausgewaschen war, bis das Filtrat kalkfrei war, wurde nach Aufguß von Chlornatriumlösung der absorbierte Kalk wieder ausgetrieben, was durch den kräftigen Niederschlag in Ammoniumoxalat angezeigt wurde.

5. Zeolithe, Chabasit oder Narolith, werden, wenn sie wie Probe Nr. 3 mit 10 prozentiger Salzsäure behandelt werden, völlig zerstört und aufgelöst; es genügt hierzu auch schon eine schwächere Säure. Von irgendeiner Absorptionsfähigkeit ist danach natürlich nicht mehr die Rede.

6. Das von R. Gans dargestellte Natrium-Aluminium-Silikat, von Gans als Aluminatsilikat aufgefaßt, technisch Permutit genannt, wird schon von einprozentiger Salzsäure in der Kälte in kürzester Zeit völlig zersetzt; nach Auflösung durch konzentriertere Säure scheidet sich die Kieselsäure als Gelatine ab. Kurze Zeit nach der Auflösung kann das Reagensglas umgedreht werden, ohne daß etwas ausfließt Von einer Absorptionsfähigkeit des Permutits ist natürlich nach der Behandlung mit Salzsäure keine Rede mehr, da er durch diese völlig aufgelöst ist.

Der Vortragende schließt aus dem demonstrierten Verhalten des Allagit, daß in diesem der Bestandteil, welcher die Absorptions- und Austauschfähigkeit besitzt, weder ein Zeolith, noch ein dem Aluminatsilikat von Gans entsprechendes Aluminatsilikat sein kann, da Zeolithe durch Salzsäure zerstört werden, die Austauschfähigkeit des Allagits aber durch eine gleiche Behandlung nicht leidet. Die Gegenwart von Aluminatsilikat aber, einer chemischen Verbindung von einer bestimmten Konstitution, kann in keiner Weise nachgewiesen werden, da es nicht möglich ist, eine solche Verbindung aus Allagit zu isolieren.

Indem der Vortragende mikroskopische Präparate von Traß-Allagit demonstrierte, zeigte er, daß von allen Bestand-

teilen dieses vulkanischen Tuffes nur das Glas als der Körper in Betracht kommen könnte, der den Basenaustausch vermittelt. Aus dem Glas und den darin enthaltenen Mineralien (Hauyn, Magnetit usw.) werden zwar durch Behandlung mit Salzsäure gewisse Bestandteile (Kieselsäure, Tonerde, Natrium, Calcium, Eisen, Kalium, Magnesium, Schwefelsäure) ausgelaugt, das Glas bleibt aber als solches körperlich erhalten (während Zeolithe und Permutit vollständig zerstört werden), und es erhält, wenn es nach der Behandlung mit Salzsäure mit Chlornatriumlösung übergossen wird, seine Austauschfähigkeit wieder, es wird regeneriert.

Durch die starke Absorptionsfähigkeit, die lockere Beschaffenheit, die Möglichkeit der leichten Regenerierung, seine Widerstandsfähigkeit gegen starke Säuren unterscheidet sich Allagit wesentlich und vorteilhaft von allen andern absorbierenden Silikaten. Dazu kommt, daß das Rohmaterial in größter Menge in der Natur vorkommt, so daß in ihm ein Material vorliegt, das alle zur Reinigung des Gebrauchswassers von unliebsamen Stoffen (Kalk, Eisen, Mangan usw.) erforderlichen Eigenschaften in höchstem Grade in sich vereinigt. Der Vortragende schließt mit dem Wunsche, daß die Bestrebungen, dem Traß-Allagit hierzu Eingang zu verschaffen, Erfolg haben mögen, zu Nutzen unserer heimischen Industrie.

Sitzung vom 7. Juli 1913.

Vorsitzender: Geheimrat R. Brauns.
Anwesend 14 Mitglieder und Gäste.

Herr E. Schürmann:

I. Zusammenfassung der Resultate einer Untersuchung der im Basalt des Finkenbergs bei Bonn vorkommenden sedimentären Einschlüsse und ihrer Veränderungen durch die Einwirkung des Basaltes[1]).

Die Frage nach der Genesis der im Basalt des Finkenbergs auftretenden Einschlüsse ist immer noch nicht vollständig gelöst. Die vorliegende Zusammenfassung beschäftigt sich fast ausschließlich mit den Einschlüssen sedimentärer Gesteine, typischen exogenen Einschlüssen.

1) Nach E. Schürmann, Die im Basalt des Finkenbergs bei Bonn vorkommenden sedimentären Einschlüsse und ihre Veränderungen durch die Einwirkung des Basaltes, Diss., Bonn 1913.

Wenn man auch bei einem großen Teil der exogenen Einschlüsse den sedimentären Charakter leicht erkennen kann, so sind doch die meisten so stark metamorphosiert, daß man nur selten anzugeben vermag, welcher Formation das Gestein ursprünglich angehört hat. Bei intensiver Metamorphose werden chemisch verwandte Gesteine gleiche Endprodukte liefern. Dies wäre z. B. zu erwarten von devonischem Schieferton und miocänem Ton.

Die Metamorphose, die die sedimentären Einschlüsse verändert hat, ist vor allem die kaustische Einwirkung des Basaltmagmas; während eine andere Gruppe von Einschlüssen, z. B. gewisse Sillimanit- und Distheneinschlüsse, mehrere Metamorphosen durchgemacht haben, was ich an anderer Stelle schon ausgeführt habe.

Aus diesen Gründen wird man von einer Einteilung der exogenen sedimentären Einschlüsse nach ihrem geologischen Alter Abstand nehmen müssen, und eine Gliederung auf Grund ihrer mineralischen und petrographischen Beschaffenheit durchführen. Die bis jetzt am Finkenberg festgestellten Sedimenteinschlüsse ließen sich dann nach den vorwiegenden Bestandmassen wie folgt gruppieren, wobei aber zu bemerken wäre, daß die einzelnen Gesteine durch Zunahme oder Abnahme je eines Bestandteiles ineinander übergehen, wie z. B. Sandstein mit kalkigem Bindemittel in Kalksandstein, Sandstein mit tonigem Bindemittel in Tonsandstein.

I. Kieselgesteine.
   1. Süßwasserquarzite,
   2. Sandsteine mit kalkigem und tonigem Bindemittel,
   3. Grauwackensandsteine.

II. Tongesteine.
   1. Tonsandstein,
   2. Mergelschiefer,
   3. Ton mit Tonschiefer (Basaltjaspis).

III. Kalkgesteine.
   1. Kalksandstein,
   2. kalzitische und dolomitische Mergel,
   3. Kalkstein.

Die quarzitischen Einschlüsse weisen kaum Spuren einer kaustischen Beeinflussung auf. Sie ähneln in ihrer Struktur am meisten den Süßwasserquarziten von Römlinghoven im Nordabfall des Siebengebirges. Die Quarzite besitzen ein feineres Korn als die des Siebengebirges (Quegstein).

Besitzen die Sandsteine ein toniges Bindemittel, so findet sich eigentlich stets Sillimanit als Neubildung. Am Kontakt

derartiger Einschlüsse mit dem Basalt tritt Feldspat, Augit und Biotit als Neubildung auf.

Bei stärkster kaustischer Einwirkung bildete sich gewöhnlich in dem Einschluß noch Cordierit und Spinell, die auch in Gesteinen aus der Gruppe der Grauwackensandsteine auftreten.

Die Tongesteine gehen durch die Einwirkung des Basaltmagmas zum Teil in Glas über, das sehr reich an neugebildetem Spinell, Cordierit und Rutil ist. Sillimanit findet sich auch. Magnetkies — aus Pyrit hervorgegangen — ist sowohl mikroskopischer wie makroskopischer Gemengteil der Tongesteinseinschlüsse. Der Magnetkies nimmt oft so zu, daß er fast den ganzen Einschluß ausmacht. Alsdann finden sich an den betreffenden Magnetkieseinschlüssen nur winzige Fetzen des Muttergesteins, oder man erkennt dieses nur fein verteilt zwischen dem Erz.

Daß ein Teil der Tongesteinseinschlüsse paläozoischen Alters ist, wird durch das Auftreten von Gangquarzen in diesen Einschlüssen bewiesen. Sowohl die Gangquarze wie der anhaftende Basaltjaspis führen Magnetkies.

Außer Feldspat und Augit findet sich vereinzelt eine barkevikitartige Hornblende unter den neugebildeten Mineralien.

Die Kalkgesteine sind deshalb eingehender untersucht worden, weil ihr von J. Uhlig beschriebenes Auftreten im Basalt des Finkenbergs von F. Zirkel angezweifelt wird. In ihnen erblickt J. Uhlig das Ausgangsmaterial zur Bildung der am Finkenberg auftretenden Kalksilikathornfelse. Es sind alle Übergänge zwischen Kalksandstein und Kalkstein vorhanden, dagegen keine lückenlosen Übergänge zwischen dieser Gruppe und den Kalksilikathornfelsen. Die Kalksilikathornfelse sind nach Uhlig das Produkt einer Metamorphose in größerer Tiefe. Nachträglich sind dann noch die Kalksilikathornfelse durch den Basalt etwas kaustisch beeinflußt worden. Diese Anschauung vertrete ich auch.

Man wird aber annehmen müssen, daß die Kalksilikathornfelse aus Kalkgesteinen hervorgegangen sind, die einem tieferen Niveau angehören als die Kalkgesteine, die jetzt als Fragmente ohne Spuren einer Tiefenmetamorphose und im Basalt fast kaustisch unverändert angetroffen werden.

Daß die Kalksilikathornfelse Uhligs typische exogene Einschlüsse sind und nicht etwa magmatische Ausscheidungen im Sinne F. Zirkels, steht fest. Dafür spricht einmal die von J. Uhlig beschriebene Mineralkombination,

namentlich der Gehalt an Quarz und primärem Kalkspat, und nicht zuletzt die Struktur, z. B. das geschichtete Auftreten der Quarzkörner oder das schichtweise Auftreten der Granaten.

Nach dem Mineralbestand habe ich die Kalksilikatfelse vom Finkenberg in zwei Hauptgruppen geteilt, die im allgemeinen mit den Reihen übereinstimmen, die Goldschmidt bei den Kalksilikathornfelsen aus dem Kristianiagebiet aufgestellt hat.

Leitend sind bei meinem Versuch der Gliederung Quarz und Kalkspat. Bei der einen Gruppe herrscht Quarz vor, und es blieb bei völliger Metamorphose Quarz übrig. Bei der zweiten Gruppe herrscht dagegen primärer Kalk vor; folglich wird bei diesen Einschlüssen nie Quarz, sondern eben nur Kalkspat restieren. Während aber im Kristianiagebiet bei der Metamorphose der Gleichgewichtszustand erreicht worden ist, liegen unter den Einschlüssen aus dem Finkenbergbasalt Kalksilikathornfelse vor, die noch nicht völlig metamorphosiert sind. Demnach kann man bei jeder einzelnen Gruppe mit gleichem Ausgangsmaterial wieder zwei Unterabteilungen aufstellen, in der einen wurde der Gleichgewichtszustand erreicht; während wir bei der anderen noch nicht völlig metamorphosierte Gesteine vor uns haben. In Einschlüssen, die das Endstadium der Metamorphose noch nicht erreicht haben, restiert also neben Quarz noch Kalkspat, die sich bei intensiverer Metamorphose in Kalksilikat, Wollastonit, umgesetzt hätten.

Gliederung der Kalksilikatfelse vom Finkenberg.

A. Quarzgehalt größer als Kalkspatgehalt.

I. 1. Granat-Diopsid-Wollastonitfels mit restierendem Quarz.
2. Granat-Diopsidfels mit restierendem Quarz und Kalkspat.
II. 1. Plagioklas-Diopsidfels mit restierendem Quarz.
2. Plagioklas-Diopsid-Granatfels mit restierendem Quarz und Kalkspat.
III. 1. Plagioklas-Diopsid-Granat-Wollastonitfels mit restierendem Quarz.

B. Quarzgehalt kleiner als der Kalkspatgehalt.

IV. Plagioklas-Diopsid-Granatfels mit restierendem Kalkspat.
V. Diopsid-Granatfels mit restierendem Kalkspat.
VI. Diopsid-Granat-Wollastonitfels mit restierendem Kalkspat.
VII. Plagioklas-Diopsidfels mit restierendem Kalkspat.

In dieser Tabelle habe ich die Plagioklas-Augitgesteine zu den Kalksilikathornfelsen gestellt; da Übergänge zwischen

beiden Gruppen vorhanden sind. Besonders überzeugend ist die mikropegmatitische Verwachsung von Plagioklas und Kalkspat in einem derartigen Gestein.

Bei dem Quarz aus dem Basalt des Finkenbergs ist besonders hervorzuheben, daß zwei genetisch verschiedene Quarze auftreten, einmal Gangquarze, ferner Quarze, die sich durch die Führung von CO_2, Rutil und Zirkon auszeichnen. Die letztgenannten Quarze gehören nicht in die Gruppe der Erzgangquarze. Sie treten vielmehr in stark dynamometamorph veränderten Gesteinen und in Tiefengesteinen auf.

Da diese Rutil usw. führenden Quarze in Sedimenten auftreten, wird man sie wohl zu den eruptiven Quarzgängen zu stellen haben. Etwas ähnliches gilt von den Quarzfeldspatadern in Sedimenten. Bei diesen Adern ist der Quarz allem Anschein nach das ältere Mineral. Diese Quarzfeldspatadern sind verschieden von den sog. Quarzfeldspataggregaten aus dem Basalt des Finkenbergs. Diese zuletzt erwähnten Aggregate zeichnen sich wieder durch verschiedene Strukturen aus. Bei einer Gruppe scheint der Feldspat das jüngere Mineral zu sein; während bei anderen Gruppen Quarz und Feldspat zu einem hypidiomorphkörnigen Gemenge vereint sind. Das Auftreten von Disthen und Sillimanit spricht dafür, daß ein Teil derselben dynamometamorphen Vorgängen seine Entstehung verdankt; während das vereinzelte Auftreten von Fluorit auf eine pneumatolytische Entstehungsweise eines anderen Teils dieser Einschlüsse deutet.

II. Beiträge zur Mineralogie und Petrographie der östlichen arabischen Wüste Ägyptens.

(Vorläufige Mitteilung.)

Mit einer geologischen Übersichtskarte.

Das auf einer dreimonatigen Reise gesammelte Material entstammt dem Küstenstreifen am Golf von Suez und am Roten Meer zwischen Ras Dhib am Nordabfall der Ras Zeit-Kette und Ras Abu Somer.

Die Ras Zeit-Kette wurde ganz untersucht; während der etwa 20 km westlich von der Ras Zeit-Kette in nordwest-südöstlicher Richtung verlaufende Eruptivzug, den ich im folgenden als die „Homra el Garigab-Gebel Êsh-Kette“ bezeichnen will, verschiedentlich durchquert wurde; so im Wadi Belîh, im Wadi Melâha und in der Nähe des Wadi Abu Had. Das ägyptische Hochgebirge wurde am Ostfall des Shaïb eine Strecke weit

untersucht, und zwar von Dish Tal Kora Taba aus, das der Insel Gifatin gegenüber liegt.

Am Aufbau dieser drei parallel verlaufenden Eruptivzüge beteiligen sich nach der geologischen Übersichtskarte, die die Ägyptische Landesanstalt herausgegeben hat, „Andesite und Felsite“ und „Granite“.

Diese Eruptivzüge stellen alte Horste dar, denen nachträglich jüngere Sedimente aufgelagert worden sind, die zum Teil noch nicht wieder wegerodiert wurden (vgl. Wadi Belih).

Das ägyptische Hochgebirge setzt sich in seinem nördlichen Teil vorwiegend aus Granit zusammen; während südlich von Safaga kristalline Schiefer vorherrschen. Dieses Gebiet wurde aber nicht mehr untersucht. Auf der geographischen Breite zwischen Gemsah und Ras Dhib treten im Hochgebirge neben Granit noch reichlich Andesite und Felsite (vgl. die Übersichtskarte, S. 23) auf.

Zwischen dem Hochgebirge und dem mittleren Eruptivzug erhebt sich eine Sedimentkette, an deren Aufbau Schichten der oberen Kreide und des unteren Eocäns beteiligt sind. Der mittlere Eruptivzug, der durch eine 6—8 km breite, meist von nubischem Sandstein eingenommene Ebene von der Sedimentkette getrennt ist, setzt sich zum größten Teil aus „Andesiten und Felsiten“ und untergeordnet aus Granit zusammen.

In der Ras Zeit-Kette herrscht dagegen Granit vor. Im Südabfall bei der Niederlassung Zeitia soll nach der Übersichtskarte „Andesit und Felsit“ anstehen.

Es wurden also von den Eruptivgebieten, die die Geologen der Ägyptischen Landesanstalt ausgeschieden haben, nur die beiden Typen „Granit“ und „Andesite und Felsite“ besichtigt; nicht dagegen die Diorit-Gabbro-Bezirke und die Zonen der tertiären Basalte und der dynamometamorphen Gesteine (Gneis, kristalline Schiefer und Serpentin).

Die besuchten Granit- und Andesit-Felsit-Gebiete zeichnen sich aber keineswegs durch Einförmigkeit aus, sondern stellen ein geradezu ideales Arbeitsgebiet für einen Petrographen dar. Leider beansprucht eine gründliche Untersuchung der Gebiete eine lange Zeit wegen der mangelhaften topographischen Unterlage.

Was das Alter der ägyptischen Eruptiva angeht, so sei auf Grund der „Explanatory Notes“ W. F. Humes (Kairo 1912) mitgeteilt, daß Basalte intrusiv in Schichten des Eocäns, der Kreide und des nubischen Sandsteins auftreten und auf Grund ihrer gleichen Beschaffenheit ein miocänes oder oligocänes Alter besitzen.

Granit | Andesit u. Felsit | Nubischer Sandstein | Miozän | Gips | Pliozän

Geologische Übersichtskarte der östlichen arabischen Wüste Ägyptens, Ausschnitt aus der Karte der ägyptischen geologischen Landesanstalt (1 : 1 000 000).

Diabas tritt im Sinaïgebiet gangförmig im nubischen Sandstein auf. Barron schreibt gewissen Basalten aus dem Sinaï ein spätcarbonisches Alter zu. Gleichalterige Basalte treten nach Hume in der östlichen Wüste Ägyptens auf. Präcarbonisch sind die Granite, Diorit, Gneis, die kristallinen Schiefer und die „ancient volcanic rocks". Die letztgenannten alten vulkanischen Gesteine — alten Ergußgesteine — treten nach Hume mit alten Sedimentgesteinen auf, und Hume vermutet, daß „the volcanic rocks associated with them represent the commencement of a great igneous phase which culminated in the vast granitiv intrusions".

Ich möchte schon gleich an dieser Stelle sagen, daß ich zu der Ansicht gelangt bin, daß die Granitintrusionen das ältere eruptive Moment darstellen, und daß der Ausbruch der alten Eruptiva nach der Granitintrusion stattfand, daß mit anderen Worten zu dem granitischen Tiefengestein das jüngere Ergußgestein desselben Magmas vorhanden ist.

Der „Granit" der Übersichtskarte gehört verschiedenen Typen an, so unterscheidet schon Hume „roten Granit von Assuan", „grauen Hornblendegranit" vom Mons Claudius, „roten Quarz-Feldspat-Granit" (?) des ägyptischen Hochgebirges. Die Mannigfaltigkeit ist aber noch viel größer; namentlich die wissenschaftlich besonders interessante Tatsache, daß Alkali- neben Alkalikalkgranit auftritt, ist noch nicht betont. Ebenso artenreich sind die „Andesit-Felsit"-Gebiete. Die große Mannigfaltigkeit wird aber noch durch das Auftreten zahlloser Gänge wesentlich erhöht. Teils handelt es sich hier um typische Ganggesteine, teils um gangförmig auftretende Ergußgesteine. Und wie groß ist die Zahl der verschiedenen Typen! Es finden sich neben ultrasauren Quarzgängen von über 1 m Mächtigkeit Gänge von basischen Gesteinen aus der Gruppe der Diabase. Neben Kalkalkaliganggesteinen treten Alkaliganggesteine auf.

Diese ganzen Vorkommen haben noch keine nähere Untersuchung erfahren. In der Literatur finden sich spärliche Notizen, und meist haben die Bearbeiter gar nicht das Material selbst gesammelt. Diese Untersuchungen haben eben die allererste Kunde von der Petrographie dieses weiten unerforschten Landes zu uns gebracht. So liegen z. B. Th. Liebisch aus der Ras Zeit-Kette (Gebel el Set) nur drei von Schweinfurth gesammelte quarz- und glimmerarme Granite vor.

Ich habe mich daher entschlossen, im Laufe der Zeit das umfangreiche Material näher zu untersuchen, namentlich unter besonderer Berücksichtigung der Ganggefolgschaften.

Daß natürlich das Material heute noch keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen kann, und daß manches bei der verhältnismäßig kurzen Begehung übersehen worden ist, ist selbstverständlich.

Im folgenden mache ich einige vorläufige Mitteilungen über die makroskopische und mikroskopische Beschaffenheit derjenigen Gesteine, die mir besonders wichtig zu sein scheinen; sei es, daß sie ein Licht auf die Genesis werfen, oder daß überhaupt schon ihre Anwesenheit in diesen Gegenden von Interesse ist. Und zwar gebe ich diese Mitteilung gegliedert nach der geographischen Lage.

I. Die Ras Zeit-Kette.

Unter Ras Zeit-Kette verstehe ich den Gebirgszug an der Westküste des Golfes von Suez zwischen Ras Dib im Norden und der Niederlassung Zeitia nördlich der Zeit-Bay.

Petrographisch sind in dieser Kette drei große Gebiete zu unterscheiden: Die nördliche Granitkette zwischen Ras Dib und Ras el Ush, die beiden Zeitiastöcke, die 3 km nordwestlich von der Niederlassung Zeitia liegen, und ein Eruptivstock, der zwischen der nördlichen Granitkette und den letztgenannten Zeitiastöcken liegt, und sich durch einen besonders grobkörnigen, glimmerarmen, daher hellgrauen Granitit auszeichnet. Da dieser Stock etwa 2 km südwestlich vom Ras el Ush liegt, möchte ich ihn als Ras el Ush-Stock, und den Granittypus als Ras el Ush-Granitit bezeichnen.

1. Die nördliche Granitkette.

Die nördliche Granitkette besitzt eine ungefähre Länge von 12 km und ist ± 2 km breit. Sie stellt kein einheitliches tektonisches Element dar, vielmehr ist der Haupthorst von vielen Längs- und Querbrüchen durchsetzt, was man auf Grund der im Eruptiv selbst auftretenden Reibungsbreccien annehmen muß; hieraus erklärt sich dann auch das eigentümliche Zusammensein verschiedener Gesteinskategorien, vor allem das Nebeneinandervorkommen von Stöcken mit Tiefengesteinscharakter und Ergußgesteinscharakter. Man wird also annehmen müssen, daß ursprünglich höher gelegene Ergußgesteinsdecken durch Verwerfungen in das Niveau des älteren Granits gelangt sind.

Wie der Name „nördliche Granitkette“ sagen soll, sind am Aufbau dieses Teils der Ras Zeit-Kette vorwiegend granitische Gesteine beteiligt, die allerdings wieder sehr variieren.

Treten doch in der verhältnismäßig kleinen Kette nach meinen bisherigen Erfahrungen sieben verschiedene Arten auf. Die Unterschiede sind keineswegs klein. Man wird dies ohne weiteres zugeben, wenn ich mitteile, daß in dieser Kette Alkaligranite neben Kalkalkaligraniten auftreten. Letztere lassen sich dann wieder in Granitite und Amphibolgranitite gliedern, und gewisse Typen der Amphibolgranitite sind als Übergangsglieder zu den Hornblendesyeniten aufzufassen.

Die Amphibolgranitite besitzen makroskopisch eine graue Farbe. Die Mineralkombination ist: Quarz, Orthoklas, saurer Plagioklas, Biotit, Hornblende, Titanit, Magnetit und Apatit.

Die Granitite zeichnen sich im Gelände schon durch ihre meist rote Farbe aus (rosa bis dunkelrot). Die Struktur ist zum Teil recht grobkörnig, besonders wenn es sich um ein kleines Vorkommen handelt. Man kann dann sogar Übergänge in Pegmatit verfolgen.

Die Mineralkombination ist die gewöhnliche: Quarz, reichlich Orthoklas (rot bzw. rosa), weißer saurer Plagioklas, Biotit, Zirkon, Apatit und Magnetit. Hervorzuheben wäre der Rutilgehalt der Quarze. Die Unterschiede der Granitite beruhen meist auf der Struktur, die zwischen grobkörnig mit miarolithischen Hohlräumen und feinkörnig schwankt. Dabei kann dann noch der Quarz- oder Biotitgehalt großen Schwankungen unterworfen sein.

Die Alkaligranite sind besonders von Interesse. Gegen die allgemeine Anschauung, daß sich Alkali- und Kalkalkaligesteine meiden, treten hier beide Typen dicht vereint auf. Aber nicht allein in den Tiefengesteinen tritt uns dieser Unterschied entgegen. Wir finden vielmehr denselben Unterschied zwischen den verschiedenen hier aufsetzenden Ganggesteinen.

Der Alkaligranit, den ich über 1 km verfolgt habe, wird häufig von Gängen durchsetzt, die eine grobkörnigere Struktur als das sie beherbergende Gestein besitzen; diese Struktur ähnelt stellenweise ganz der der Pegmatite. In diesen Pegmatiten erkennt man schon makroskopisch die ungefähre Mineralkombination; es handelt sich um ein Quarz-Feldspat-Hornblende-Gemenge.

Zunächst wurde die Hornblende untersucht, die in 3 bis 4 cm langen Kristallen angetroffen wurde. Das Resultat war die Feststellung von Riebeckit, einer Alkalihornblende. Hierdurch war der Alkalicharakter dieses Gesteins, das an dem Ostabfall der Kette auftritt, festgestellt; und zwar liegt ein Riebeckitgranit vor. Wenn auch dieses Vorkommen nach der häufigen Annahme, daß Alkali- und Kalkalkaligesteine sich

meiden, etwas Auffälliges ist, so ist doch sein Auftreten in dieser Gegend nicht ganz so überraschend, da das nordöstliche Afrika das Stammland der Riebeckitgranite ist. Dieser Typus wurde nämlich von E. Riebeck in Begleitung von Schweinfurt bei der Durchforschung Socotras am Eingange zum Meerbusen von Aden entdeckt und von H. Sauer beschrieben (Z. d. d. g. Ges. 1888 XI, p. 138 u. s.).

Im Dünnschliff konnte in dem Riebeckitgranit außer den schon erwähnten Mineralien noch vereinzelt Biotit festgestellt werden. In letzterem Fall trat dann auch meist etwas Plagioklas auf.

Mit diesen Riebeckitgraniten tritt ein Gestein zusammen auf, das ebenfalls reich an Riebeckit ist, das aber einen lebhaften Glasglanz aufweist, wodurch es sich von den meist auch körniger ausgebildeten Riebeckitgraniten makroskopisch unterscheidet. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß der Hauptgemengteil Quarz ist, der in großen unregelmäßig begrenzten Individuen auftritt. Die Hornblende (Riebeckit) ist dagegen durch zum Teil sehr gute kristallographische Begrenzung ausgezeichnet. Zwischen dem zerfetzten Quarz und dem Riebeckit liegt eine Grundmasse, die vorwiegend aus Alkalifeldspat und Quarz besteht. Dieses Gestein wird man wohl am besten als aplitische Grenzfazies des Riebeckitgranits auffassen.

Im Anschluß hieran sollen die gangförmig auftretenden Gesteine der nördlichen Granitkette beschrieben werden. Fährt man mit dem Dampfer durch den westlichen Teil des Golfs von Suez, so erkennt man schon mit bloßem Auge die schwarzen Gänge, die teils schräg, teils annähernd saiger den grau oder rotgefärbten Granit der Ras Zeit-Kette durchsetzen. Die Erosion arbeitet diese Gänge noch mehr heraus, da der Granit zu Grus zerfällt (Embryonalsand Walthers) während die meist äußerst kompakten Gänge mauerartig stehenbleiben.

Aus größerer Nähe kann man auch heller gefärbte Gänge, z. B. weiße und rote, die sich weniger scharf von dem Granit abheben, erkennen.

Ich beginne die Beschreibung mit der Behandlung der Ganggesteine, der ich alsdann die der gangförmig auftretenden Ergußgesteine folgen lasse.

A. Die Ganggesteine der nördlichen Granitkette.

Bis jetzt konnten von dem mitgebrachten Material bestimmt werden:

I. Granitporphyrische Ganggesteine:
1. Granitporphyr.
II. Aplitische und pegmatitische Ganggesteine:
1. Aplit.
2. Pegmatite.
3. Quarzgänge.
III. Lamprophyrische Ganggesteine:
1. Kersanton.
2. Cuselit.
3. Vogesit.

Die Aplite erreichen eine Mächtigkeit von 10—15 cm. Sie sind sehr feinkörnig und rosagefärbt. Sie treten sowohl in Granititen wie in Amphibolgranititen auf und bestehen aus Quarz, Orthoklas und etwas saurem Plagioklas. Die Pegmatite sind seltener. U. d. M. lassen sie aber ausgezeichnet die mikropegmatitische Verwachsung von Quarz und Orthoklas erkennen. Zu den ultrasauren Pegmatiten wären auch die bis 2 m mächtigen Quarzgänge zu stellen. In die Gruppe der Aplite und Pegmatite gehört wahrscheinlich auch ein mittel- bis feinkörniges, gangförmig auftretendes Gestein, das aus Quarz, Orthoklas, etwas Plagioklas, schlierig angeordneten Biotitkriställchen und reichlich Pyrit besteht. Der Pyrit tritt auf den Klüften auf. Er findet sich aber auch im Biotit und macht hier einen primären Eindruck.

Die im Ostabfall der nördlichen Granitkette gesammelten Kersantone stellen ein weiß- und grünschwarzgeflecktes Gestein mit hypidiomorph-körniger Struktur dar, das aus grüner Hornblende, saurem Plagioklas, etwas Orthoklas und zersetztem Biotit, Titaneisen und Apatit besteht. Zuweilen tritt auch etwas Quarz neben Albit in diesen Gesteinen auf.

Es handelt sich hier wohl um ein Zwischenglied zwischen Gangdiorit und Kersanton, das aber gut in die Ganggefolgschaft der Granitite und Amphibolgranitite paßt.

Als Cuselit habe ich vorläufig ein dichtes, als Gang auftretendes Gestein von rötlicher oder grünlicher Farbe bezeichnet, das nur wenige, kleine porphyrische Einsprenglinge enthält. Es besteht aus einem panidiomorph-körnigen Gemenge von vorwiegend Feldspat (Orthoklas und Plagioklas), Klinozoisit, Epidot und Chlorit.

Der Vogesit tritt als frisches, dichtes, graugrüngefärbtes Ganggestein auf, das u. d. M. ein panidiomorph-körniges Gemenge von hellbraun durchsichtigen Hornblendeleistchen, Orthoklas, Magnetit, Epidot, Chlorit und Kalkspat zeigt. Die letzten drei Mineralien sind als Zersetzungsprodukte aufzufassen.

B. Die gangförmig auftretenden Ergußgesteine der nördlichen Granitkette.

Bei den gangförmig auftretenden Ergußgesteinen der nördlichen Granitkette des Ras Zeit-Gebirges kann man zwei Hauptgruppen unterscheiden:

1. die Gruppe der basischen Ergußgesteine und
2. die Gruppe der sauren Ergußgesteine.

Bei weiterer Gruppierung ergibt sich folgende Einteilung.

I. Basische Ergußgesteine:
   1. Normaler Diabas.
   2. Gabroider Diabas.
   3. Diabasporphyrit.

II. Saure Ergußgesteine:
   1. Granophyrischer Quarzporphyr.
   2. Mikrogranitporphyr.
   3. Mikropegmatitporphyr.
   4. Felsophyr.

Die normalen Diabase sind feinkörnige Gesteine von graugrüner Farbe. Die Struktur ist diabasischkörnig. Am Aufbau des Gesteins sind vorwiegend titanhaltiger Augit, Labradorit und Titaneisen beteiligt. Wenn der Feldspat im mikroskopischen Bild mehr in den Vordergrund tritt, weicht die diabasisch-körnige Struktur der hypidiomorph-körnigen Struktur gewisser Gabbros. Gleichzeitig wird das ganze Gestein grobkörniger, so daß man es als gabroiden Diabas bezeichnen muß. Bei einem anderen Diabasgang kann man eine zweimalige Feldspatbildung beobachten. Die porphyrischen Einsprenglinge erreichen eine Länge von 2 cm. Dieses Gestein verdient also die Bezeichnung Diabasporphyrit.

Nebenbei sei bemerkt, daß unter den Neubildungsprodukten der mir vorliegenden Diabasgesteine oft farblose Hornblende auftritt.

Die sauren, gangförmig auftretenden Ergußgesteine zeichnen sich durch eine mehr oder minder intensiv rote Farbe aus.

Die granophyrischen Quarzporphyre zeigen in einer rötlichgrauen granophyrischen Quarz-Feldspat-Grundmasse vereinzelte Orthoklas- und Quarzeinsprenglinge. Die Mikrogranitporphyre besitzen zum Teil sehr viel Einsprenglinge von rosarotem Orthoklas und glasglänzendem Quarz. Die Orthoklaseinsprenglinge erreichen eine Größe von 1 cm. Wenn die Einschlüsse klein sind und reichlich auftreten, kann die Struktur makroskopisch einen mehr körnigen als porphyrischen Eindruck erwecken. Die Grundmasse ist hypidiomorph-körnig; daher die Bezeichnung Mikrogranitporphyr.

Die ebenfalls roten Mikropegmatitporphyre unterscheiden sich mikroskopisch von den Mikrogranitporphyren durch das Zurücktreten der Quarzeinsprenglinge hinter die Orthoklaseinsprenglinge und mikroskopisch durch die mikropegmatitische Verwachsung der Mineralien der Grundmasse, Quarz und Orthoklas.

Die porphyrischen Orthoklaseinsprenglinge können zum Teil ganz fehlen. Derartige Gesteine, die möglicherweise überhaupt Ganggesteine repräsentieren, sind graugefärbt und dicht. U. d. M. erkennt man, daß das Gestein eine mikropegmatitische Verwachsung von Quarz und Orthoklas darstellt.

In diesem Gemenge liegen, wie man u. d. M. leicht erkennt, einige kleine Quarz- und Orthoklaseinsprenglinge, weshalb ich diesen Mikropegmatit im Anschluß an die Mikropegmatitporphyre besprochen habe.

Ein dichtes, rosarotgefärbtes und gangförmig auftretendes Gestein habe ich auf Grund seiner Mikrostruktur als Felsophyr bezeichnet. Es handelt sich um ein mikrogranitisches Gemenge von reichlich Orthoklas und etwas zurücktretendem Quarz. Porphyrische Einsprenglinge konnten u. d. M. nicht festgestellt werden; dagegen wurden im Handstück einige Quarzeinsprenglinge beobachtet, die die Größe von 1 mm nicht überschreiten.

Anhangsweise wären dann noch die Schlieren in den verschiedenen Tiefengesteinen zu erwähnen. Ganz allgemein kann gesagt werden, daß auf Grund meiner Beobachtungen eigentlich nur basische Schlieren auftreten. Diese erreichen eine Größe von 1 cbm Inhalt. Sie sind gewöhnlich widerstandsfähiger gegen die Verwitterung als der Granit. Ihre Struktur ist dichter, ihre Farbe infolge der Basizität dunkler. Biotit, Hornblende, Magnetit, Apatit und wenig Quarz und Feldspat setzen diese Schlieren zusammen.

Mit dieser vorläufigen Beschreibung ist aber keineswegs die Mannigfaltigkeit dieses Gebietes erschöpft. Manche der gesammelten Gesteine können erst auf Grund einer chemischen Analyse einem bestimmten Gesteinstypus zuerteilt werden, z. B. manche gangförmig auftretenden Feldspatgesteine, die Granat führen.

2. Der Ras el Ush-Stock.

Der Ras el Ush-Stock ist ein etwa 1 qkm großer Eruptivstock, an dessen Aufbau vor allem jener oben schon erwähnte Ras el Ush-Granitit beteiligt ist.

Dieses Hauptgestein ist ein helles, weißgraues, grobkörniges, äußerst gleichmäßig ausgebildetes Tiefengestein, das vorwiegend aus Feldspat, etwas Quarz und sehr wenig dunklem Glimmer besteht. Die Feldspäte erreichen eine Größe bis zu $1^1/_2$ cm; während die ± gut kristallographisch begrenzten Glimmertäfelchen selten die Größe von 2 mm erreichen. Der Quarz tritt ebenfalls, wenn auch nicht so ausgesprochen wie der Glimmer, gegen den Feldspat zurück. Der Feldspat ist meist grau- oder ganz schwach rosa-, seltener milchweißgefärbt. U. d. M. wurde konstatiert, daß Orthoklas und untergeordnet saurer Plagioklas an dem Aufbau des Gesteins beteiligt sind.

Dieser Granitit wird von zahlreichen Apliten durchschwärmt, die aus Quarz, Orthoklas, Mikroklin und saurem Plagioklas bestehen. Zuweilen kann man auch Epidot in ihnen beobachten.

Außerdem finden wir noch Quarzgänge und Übergangsglieder zwischen eruptiven Quarzgängen und Pegmatiten. In dieser letzten Art von Gängen findet sich neben Quarz untergeordnet Feldspat, Chlorit, Zirkon und Titanit.

Von Ergußgesteinen wurden bis jetzt keine Typen bestimmt, die mit denen aus der nördlichen Granitkette übereinstimmen. Auf der Nordseite des Ras el Ush-Stockes beobachtete ich ein dunkles porphyrisches Gestein, das reichlich Quarz führt. Es ähnelt den Porphyren der Zeitiastöcke, die weiter unten beschrieben werden sollen.

3. Die Zeitiastöcke.

Es handelt sich um die beiden Eruptivstöcke 3 km nordwestlich von der Niederlassung Zeitia, nördlich der Zeit-Bay, die durch eine Gipsscholle voneinander getrennt sind. Auf der Übersichtskarte der Ägyptischen Landesanstalt sind sie als „Andesit und Felsit“ ausgeschieden.

Diese beiden Eruptivstöcke sind recht kompliziert zusammengesetzt. Es treten nämlich nicht allein Tiefengesteine, Ganggesteine und Ergußgesteine auf, sondern es wurden bei der Begehung dieses Gebietes von mir Gesteine gefunden, die mit keinem normalen Gestein übereinstimmen. Dieser Gesteinstypus setzt ganze Berge zusammen. An einzelnen Vorkommen wurde eine schlierige Struktur beobachtet, und weitere Untersuchungen ergaben, daß Einschlüsse in einem Eruptivgestein vorhanden sind. Nach meinen Beobachtungen scheinen nun die hier auftretenden quarzporphyrähnlichen Gesteine die Ergußgesteine des hier ebenfalls vorhandenen Granits zu sein. Dieses Ergußgestein führt nun, wie die nähere Untersuchung lehrt,

reichlich Einschlüsse von Granit und von den im Granit auftretenden Apliten. Hieraus darf man wohl mit Recht schließen, daß das porphyrische Gestein jünger ist als der Granit. Es hat den Granit durchbrochen und dabei Fragmente von ihm aufgenommen und mehr oder weniger verändert.

Diese Veränderungen sind aber in manchen Partien dieser Stöcke — wohl infolge der großen Masse des neuaufsteigenden Magmas — von erheblich größerem Umfang, als man gewöhnlich in Ergußgesteinen beobachten kann. Der alte Granit ist also zum Teil ganz zertrümmert worden, so daß kleine Brocken der magmatischen Einwirkung ausgesetzt waren, was zur Folge hatte, daß die Fragmente zum Teil ganz gelöst wurden. Es muß betont werden, daß es sich nicht um ein ganz lokales Vorkommen handelt, daß man vielmehr diese Erscheinung über ein kilometergroßes Gebiet machen kann, daß Berge von 200 m Höhe über dem Meeresspiegel ganz aus solchen Gesteinen bestehen, die eine Mischung von älterem Granit und jüngerem Ergußgestein darstellen. Hieraus ergibt sich, daß man diese Gesteine den Mischgesteinen, den Migmatiten im Sinne Sederholms zustellen muß; nur daß hier keine Anataxe, regionale Granitisation, stattgefunden hat, sondern daß ein älterer Granit beim Aufstieg eines neuen Magmas zertrümmert (Eruptivbreccie) und mehr oder weniger völlig resorbiert wurde, wodurch das nun erstarrende Magma eine besondere Zusammensetzung und Struktur annehmen mußte. Dieser Vorgang muß sich, obwohl ein Ergußgesteinstypus vorliegt, doch in größerer Tiefe abgespielt haben.

Als Endresultate können uns jetzt vorliegen: Eruptivbreccien mit ± reichlichem Ergußgesteinszement, die wohl ähnlich wie die Eruptivbreccien mit granitischem Zement Sederholms entstanden sind, nämlich so, daß die Granitmassen erst tektonisch zersplittert — der Südabfall der Ras Zeit-Kette ist ja der Kreuzungspunkt eines großen Verwerfungssystems — und später von dem jüngeren Magma injiziert worden sind. Möglicherweise kann die Zertrümmerung des älteren Granits auch allein durch den Aufstieg des jüngeren Magmas bewirkt worden sein. Dieser letzte Vorgang wird aber sicher neben dem erstgenannten auch eine Rolle gespielt haben. Daß die Granitmassen der Ras Zeit-Kette große tektonische Vorgänge mitgemacht haben, geht aus den in der nördlichen Granitkette konstatierten Reibungsbreccien hervor. Man kann in den verschiedenen Partien der Zeitiastöcke die verschiedensten Typen der Migmatite studieren. In den prachtvollen Aufschlüssen erkennt man einmal das jüngere Eruptiv

mit vereinzelten Graniteinschlüssen, dann das Eruptiv mit mehr oder weniger stark veränderten Einschlüssen (zu vergleichen mit den halbanatektischen Migmatiten Sederholms) und schließlich ein Gestein, das nur andeutungsweise Spuren der ehemaligen Graniteinschlüsse erkennen läßt, das aber infolge der Resorption des Granits, wie oben schon erwähnt wurde, eine besondere Struktur und Zusammensetzung aufweist, die dieses Gestein schon makroskopisch von jedem anderen Eruptiv unterscheiden.

Die mikroskopische Untersuchung des mitgebrachten Materials ist noch nicht genügend weit vorgeschritten; es muß daher von einem systematischen Überblick über die in den Zeitiastöcken auftretenden Gesteine abgesehen werden.

Dafür sollen kurz einige Profile durch das Eruptivgebiet beschrieben werden.

Im Südwesten des westlichen Zeitiastocks tritt reichlich ein granitisches Gestein mit Tiefengesteinscharakter auf, das von zahlreichen Quarz- und Pegmatitgängen durchschwärmt wird. Nordöstlich hiervon treten dann dichte, dunkle Gesteine mit porphyrischem Quarz auf. Dieses Ergußgestein wird nach Nordosten hin reicher an granitischen Einschlüssen.

Auf der Ostseite des westlichen Eruptivstockes treten reichlich migmatitische Gesteine auf, die sich bis an die Nordgrenze des Stocks verfolgen lassen. Hier an der Nordgrenze tritt dann auch wieder das mehr oder weniger einschlußfreie Ergußgestein auf.

Neben den Migmatiten finden sich noch zahlreiche Gänge und unveränderte Tiefengesteinskuppen. Gangförmig treten porphyrähnliche Gesteine auf. Besonders schön sind die hellgraugrünen Kersantitgänge, die äußerst frisch sind. Von Tiefengesteinen wäre besonders Diorit hervorzuheben; der ja nach den Aufnahmen der Ägytischen Landesanstalt viel weiter südlich oder im Sinaï angetroffen ist.

Von dem trigonometrischen Punkt 263 aus, der nordwestlich von dem östlichen Zeitiastock liegt (vergleiche die topographische Karte der östlichen Wüste Ägyptens, Map of the oilfields), durchquerte ich nach Osten den östlichen Zeitiastock. Hier trifft man ebenfalls Migmatite an; daneben aber zahlreiche Gänge,

Spessartit wurde hier zum erstenmal von mir gefunden. Von dem dunklen Granit heben sich scharf die hellen Aplite ab.

II. Die Homra el Garigab-Gebel Êsh-Kette.

Die Homra el Garigab (Ghaib)-Gebel Êsh-Kette verläuft parallel zu der Ras Zeit-Kette und dem ägyptischen Hochgebirge und erreicht eine Länge von ungefähr 85 km. Das Nordende der Kette geht allmählich in die Kette des ägyptischen Hochgebirges über.

Nach der geologischen Übersichtskarte der Ägyptischen Landesanstalt sind am Aufbau dieser Kette vor allem „Andesite und Felsite“ und ungeordnet „Granit“ beteiligt. Zuerst durchquerte ich die Kette in der Nähe (südlich) des Wadi Abu Had; dann im Wadi Belih, das zwar nach der Karte durch Miocän fließt, im Grunde genommen aber durch Granit, dem Miocänkappen noch auflagern, und zuletzt zweimal im und in der Nähe des Wadi Melâhas.

1. Profil südlich des Wadi Abu Had.

Die hier auftretenden Gesteine zeichnen sich durch vorherrschend rote und braune Farben aus und gehören nach ihrer Struktur und Mineralkombination zu den Porphyriten und Porphyren. In diesen Ergußgesteinen setzen auch zahlreiche Gänge auf, die aber in ihrer Mineralkombination von den Gängen der Ras Zeit-Kette abweichen. Es wurde am Westabfall der Kette wenige Kilometer südlich vom Wadi Abu Had ein helles, braunrotes Gestein angetroffen, in dem einige porphyrische Feldspateinsprenglinge mit bloßem Auge entdeckt wurden. Die mikroskopische Untersuchung lehrt, daß das Gestein vorwiegend aus Alkalifeldspat neben etwas Quarz und Magnetit (meist in Rot- bzw. Brauneisen umgesetzt) besteht. Ich stelle demnach dieses Gestein zu den Quarzbostonitporphyren.

Ein anderes, makroskopisch graugrün aussehendes Gestein setzt sich aus Plagioklas, hellbrauner Hornblende, Quarz, etwas Alkalifeldspat, Titaneisen, Apatit und Epidot (Zersetzungsprodukte des Feldspates) zusammen. Es tritt ebenfalls gangförmig im Porphyrit und dessen Tuffen auf und verwittert kugelig. Die Struktur ähnelt der der Diabase. Es handelt sich also vielleicht um ein Gestein aus der Gruppe der essexitischen Ergußgesteine.

Auf der Ostseite dieses Teils der Kette wurde ein Ganggestein angetroffen, das sich aus Alkalifeldspat, etwas Quarz und heller Hornblende zusammensetzt. Es handelt sich um ein Gestein aus der Gruppe der Bostonite.

Gangförmig tritt noch ein roter Pegmatit auf, der aus

Quarz und vorherrschend Alkalifeldspat (Mikroklin) besteht. In seiner Nähe wurde noch ein gangförmig auftretendes Gestein aus der Gruppe der Quarzporphyre, das manchen derartigen Typen aus der nördlichen Granitkette der Ras Zeit-Kette ähnelt, gefunden.

Im Gelände kann man häufig in den roten porphyrischen Gesteinen grünlichgraue schmale Gänge beobachten. Das Gestein ist reich an bis 1 cm großen Plagioklaseinsprenglingen. Es handelt sich aber nicht um ein primäres Ganggestein, sondern um eine Umwandlung der Porphyrite von einer Kluft aus. U. d. M. gibt sich nämlich das Gestein als ein Gemenge von Epidot, Albit und etwas Quarz zu erkennen, in dem zahlreiche Einsprenglinge von Plagioklas liegen. Dieses Epidotgestein wird also ähnlich wie das Epidotgestein, das im Granit der Zeitiastöcke der Ras Zeit-Kette auftritt, durch auf Klüften zirkulierende Wasser, womöglich während der Thermalperiode, entstanden sein.

Im Westabhang der Kette wurde in dem Porphyrgestein eine Schliere (oder Gang?) angetroffen, die sich durch ihre Grobkörnigkeit auszeichnet. Sie besteht aus Quarz, Orthoklas, etwas Plagioklas und zersetztem Biotit. Quarz und Feldspat treten zuweilen schriftgranitisch verwachsen auf. Da die Struktur eine typische panidiomorph-körnige ist, verdient das Gestein die Bezeichnung Granitit; und deshalb glaube ich, daß womöglich ein Gang vorliegt und keine Schliere. Da der Aufschluß dicht über der Talsohle liegt, konnte ich diese Frage nicht entscheiden.

Ferner wurde noch in der Nähe dieser Aufschlüsse ein feinkörniges Ganggestein angetroffen, das eine graugrüne und graurötliche Farbe besitzt. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß es sich um ein panidiomorphkörniges Gemenge von brauner Hornblende, Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Apatit, Magnetit, Chlorit handelt. Das Gestein gehört also zu den Hornblende-Vogesiten.

2. Profil im Wadi Melâha.

Ungefähr 15 km südlich von dem eben beschriebenen Profil gelangt man an die Grenze des Porphyritgebietes, die etwas nördlich von dem großen Tal des Wadi Melâha verläuft. Wir betreten hier wieder ein Granitgebiet. Die schönsten Aufschlüsse bieten die Steilabstürze des Wadi Melâha. Südlich an das etwa 10 km lange Granitgebiet, schließt sich wieder ein Porphyrgebiet an, das sich bis gegen das Wadi Belîh hin erstreckt, wo wieder Granite auftreten. Dieser Wechsel von

Ergußgesteinen und Tiefengesteinen muß hier durch das Auftreten großer, ungefähr SW-NO verlaufender Brüche erklärt werden. Dieses Bruchsystem wird dann von einem zweiten NW-SO streichenden gekreuzt. So erklärt sich meines Erachtens das horstartige Auftreten des Granits in den jüngeren Ergußgesteinen.

Wie aus der geologischen Übersichtskarte der Ägyptischen Landesanstalt schon hervorgeht, handelt es sich bei dem Profil im Wadi Melâha um Granit.

Das Hauptgestein ist ein mittelkörniger, heller, meist rosagefleckter Granitit, der sich u. d. M. als ein hypidiomorph-körniges Gemenge von Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Biotit, Magnetit, Titaneisen, Apatit, Zirkon und Titanit zu erkennen gibt.

Es treten in diesem Granitit zahlreiche Gänge auf. Besonders interessant ist das Auftreten von Camptoniten in diesem Gebiet. Dicht vor dem Austritt des Wadi Melâha in die Ebene, die sich zum Golf von Suez hinabsenkt, tritt ein zirka $1^1/_2$ m mächtiger Camptonitgang auf. Das Gestein ist dunkelgefärbt und feinkörnig. Man erkennt mit bloßem Auge schwarze Hornblendeleistchen und rosagefärbte Feldspateinsprenglinge. U. d. M. löst sich das Gestein in ein panidiomorphkörniges Gemenge von Plagioklas, Barkerikit, Titanaugit, Magnetit, Serpentin und Chlorit.

Neben diesem lamprophyrischen Ganggestein finden sich auch zahlreiche aplitische Gänge. In den typischen roten Apliten (Quarz, Orthoklas und Plagioklas) finden sich zuweilen noch Quarzgänge.

Ergußgesteine treten in diesem Gebiet ähnlich wie in der nördlichen Granitkette der Ras Zeit-Kette auf, z. B. feinkörnige Diabase. Sie bestehen aus Plagioklas, helldurchsichtigem Augit, Magnetit, Titaneisen, Chlorit und Kalkspat.

Ein anderes gangförmig auftretendes Gestein besitzt eine dichte Struktur und eine graugrüne Farbe. Das Gestein ist zersetzt, aber noch sehr hart. U. d. M. erkennt man Plagioklas, Magnetit, Titaneisen, Pyrit, Chlorit, Quarz und Kalkspat. Die Struktur ähnelt der der Diabase.

Im Granitit finden sich Klüfte, die von breccienartigem Material ausgefüllt sind. Häufig ist dieses Material weiß- oder rosagefärbt und stellt ein Magnesiumcarbonat mit Kalkgehalt dar. Darin sitzen Quarz- und Feldspatbrocken und dunkelgrüngefärbte Gesteinsfragmente. Diese Gesteinsfragmente setzen sich aus Plagioklas, Chorit und Erz zusammen und machen einen diabasähnlichen Eindruck.

3. Profil im Wadi Belîh.

Das Wadi Belîh liegt ungefähr 26 km südlich vom Wadi Melâha und kommt aus dem ägyptischen Hochgebirge aus dem Gebiete des Porfido rosso antiquo, dem Imperial Porphyry, der Umgebung des Gebel Dukhan.

Nach der geologischen Übersichtskarte von Ägypten zu urteilen, fließt das Wadi Belîh durch Miocän. In Wirklichkeit liegt aber das Miocän auf Eruptivgesteinen. Diese sind durch das Wadi wunderschön aufgeschlossen worden.

Infolge des Ansteigens des Tales nach Westen verschwinden in dieser Richtung nach und nach die Eruptiva, und es bleibt nur noch das sie überlagernde Miocän. Die Hauptgesteine dieses Profils gehören in die Gruppe der Porphyre und Porphyrite. Sie zeichnen sich durch eine oft wunderbar ausgebildete porphyrische Struktur aus, indem in einer mehr oder weniger dichten Grundmasse bis $1^1/_2$ cm große Feldspateinsprenglinge liegen. Häufig kann man bei den Feldspäten eine fluidale Anordnung beobachten. Dieses Gebiet ist auch reich an Gängen, bei denen man hellere und dunkle unterscheiden kann. Bemerkenswert ist auch das Verbundensein von brecciösen Gesteinen, die zum Teil Eruptivbreccien, zum Teil aber auch Tuffe darstellen.

III. Ostabfall des Shaïbs.

Die Gesteine, die aus dem ägyptischen Hochgebirge mitgebracht worden sind, entstammen dem Ostabfall des Shaibs, des höchsten Berges Ägyptens (ca. 2500 m); und zwar wurde das Gebiet, das sich auf gleichen Breiten westlich zwischen Dish Tal Kora Taba und Sharmanaga erstreckt, untersucht.

Die Gesteine dieses Gebietes sind auch sehr mannigfaltig. Es finden sich hier wie in den bereits untersuchten Granitgebieten Tiefengesteine und gangförmig auftretende Gesteine. Man kann aber hier die Beobachtung machen, daß ein großer Teil dieser Gesteine eine intensivere Gebirgsbildung mitgemacht hat. Die Gesteine sind stark gepreßt und zum Teil geschiefert.

Gepreßter Amphibolgranitit.

Das frische Gestein zeigt eine lagenweise Anordnung des Biotits und der Hornblende. U. d. M. erkennt man ein Gemenge von Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Biotit, Amphibol (grünbraun), Magnetit, Titanit, Apatit und Zirkon. Der Titanit tritt selten in freiausgebildeten Kristallen auf, sondern findet sich in kleinen Biotit-Magnetit-Amphibol-Anhäufungen.

Granitit mit Pegmatitader.

Es liegt ein helles, fast weißes, feinkörniges Gestein vor, in dem ebenfalls winzige Biotitfetzchen liegen. Das Gestein besteht aus Orthoklas, Mikroklin, wenig Plagioklas, Quarz, Biotit und Magnetit. Der Pegmatit zeigt sehr schön pegmatitische Verwachsungen von Orthoklas und Mikroklin mit Quarz.

Dunkler Amphibolgranitit.

Dieses Gestein unterscheidet sich von dem eben beschriebenen durch seine dunklere Farbe und das Fehlen von Spuren dynamometamorpher Beeinflussung. Die Mineralkombination ist dieselbe, nur sind die dunklen Gemengteile reichlicher vorhanden.

Grobkörniger Granitit.

Er ist ein helles Gestein, das aus grobkörnigem Quarz und Feldspat und kleinen Biotitblättchen besteht. Die mikroskopische Untersuchung lehrt, daß reichlich Plagioklas neben Orthoklas an dem Aufbau des Gesteins teilnimmt.

Gepreßter Granitit mit Kersantitgang.

Der rötliche Granitit ist mittelkörnig und besteht aus Plagioklas, Orthoklas und in Chlorit umgewandelten Biotit.

Der Kersantit ist ein dichtes grünes Gestein, daß sich u. d. M. als ein hypidiomorph-körniges Gemenge von vorherrschend Plagioklas und Chlorit (aus Biotit hervorgegangen) zu erkennen gibt. Orthoklas ist selten.

In den Granititen treten verschiedene andere Ganggesteine auf, z. B. Quarzporphyre.

In einer dichten rosarotgefärbten Grundmasse liegen bis zu 1 cm große Einsprenglinge von Quarzdihexaedern und Orthoklas. Außerdem erkennt man noch Biotiteinsprenglinge. U. d. M. zeigt sich, daß die Grundmasse eine mikropegmatitische Verwachsung von Orthoklas und Quarz darstellt. Vereinzelt finden sich auch Plagioklase.

Außer diesen sauren Gesteinen wurden noch dunkle Gänge festgestellt. Ein derartiges Gestein ist graugrüngefärbt und sehr dicht. Auf den Klüften findet sich reichlich Epidot. U. d. M. gewahrt man ein panidiomorph-körniges Gemenge von Feldspatleistchen (Plagioklas und Orthoklas) und Chloritfetzen. Darin liegen Orthoklaseinsprenglinge. Weiter findet sich in dem Gestein etwas Magnetit und reichlich Epidot.

Ein besonders stark gepreßtes Gestein läßt in einer rosagefärbten, feinkörnigen Grundmasse bis $^1/_2$ cm große Glimmer-

einsprenglinge erkennen. Der Glimmer ist ein ± ausgebildeter Biotit. Die mikroskopische Untersuchung bewies, daß ein dynamometamorph verändertes Eruptivgestein vorliegt. Interessant ist das Auftreten von Sillimanit in diesem Gestein neben Mikroklin, Quarz (mit Rutil!), Glimmer und Magnetit.

Mit diesem Gestein zusammen tritt ein Zweiglimmergranit, der erste, den ich in den Granitgebieten Ägyptens gefunden habe, auf.

Sitzung vom 1. Dezember 1913.

Vorsitzender: R. Brauns.
Anwesend 22 Mitglieder und Gäste.

1. Geschäftliches:

a) Der Vorsitzende bespricht die Lage des Vereins. Die naturwissenschaftliche Abteilung ist an den Naturhistorischen Verein gebunden, da durch diesen die Verbreitung ihrer Sitzungsberichte stattfindet. Ein anderweitiges Verbreitungsorgan, wie es die medizinische und die chemische Abteilung in gewissen Fachzeitschriften haben, läßt sich nicht ausfindig machen. Andererseits ist die gleichzeitige Zugehörigkeit der Mitglieder der Abteilung zum N. V. und der dadurch auf 9 M. erhöhte Mitgliedsbeitrag an dem steten Rückgange der Mitgliederzahl schuld. Es wurde daher eine Verständigung mit dem Naturhistorischen Verein in einer vorangegangenen Besprechung mit dem Vorstand desselben versucht. Danach wird folgender neue Vertrag in Vorschlag gebracht:

Die naturwissenschaftliche Abteilung tritt in das Verhältnis eines Verbandsvereins des N. V., wie dies z. B. die Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Münster ist. Es ist dann nicht mehr notwendig, daß jedes Mitglied der Abteilung zugleich Mitglied des N. V. ist. Für derartige Mitglieder verbilligt sich der Jahresbeitrag auf 3 M., wovon 2,50 M. an den N. V. abgeliefert werden. Sie erhalten nur die Sitzungsberichte der Abteilung. — Mitglieder, die zugleich dem N. V. angehören, zahlen insgesamt 8 M. Jahresbeitrag (statt 9 M. bisher), wovon 6,50 M. an den N. V. abgegeben werden. Derartige Mitglieder erhalten sämtliche Abhandlungen und Sitzungsberichte des N. V. und seiner Verbandsvereine.

Es wird beschlossen, die weitere Regelung der Angelegenheit dem Vorstand zu überlassen.

b) Der Vorsitzende spricht zur Frage des Austauschs der Sitzungsberichte mit der medizinischen und chemischen

Abteilung. Er fragt an, ob ein Mitglied die Sitzungsberichte dieser Abteilungen wünscht. Es meldet sich niemand.

c) Der Vorsitzende schlägt unter Bezugnahme auf das Protokoll der allgemeinen Sitzung vom Jahre 1912 vor, in der nächsten allgemeinen Sitzung solle beantragt werden, daß die Protokolle der allgemeinen Sitzungen den Vorsitzenden der drei Abteilungen zur Genehmigung vorgelegt werden.

d) Vorstandswahl:

1. Vorsitzender: Herr Professor Dr. Fitting.
2. Vorsitzender: Herr Rentner K. Frings.

Schriftführer und Kassenwart: Herr Professor Dr. Wanner.

Herr Dr. G. Edel sprach über:

Ganggesteine des Laacher Sees.

Ganggesteine sind ganz besonders in dreifacher Weise charakterisiert. Einmal durch ihr geologisches Auftreten als Gänge, die gewöhnlich auf Tiefengesteinen aufsitzen. Dann durch ihre feinkörnige bis dichte Beschaffenheit mit geringer Neigung zur porphyrischen Ausbildung einzelner Mineralien und mehr oder weniger deutlichem miarolitischem Gefüge. Nicht zuletzt sind sie durch ihre mineralogische Zusammensetzung, d. h. ihre chemische Beschaffenheit, ausgezeichnet. Da man sie allgemein als Spaltungsprodukte der Tiefengesteinsmagmen auffaßt, muß sich ihre Beziehung zu den letzteren ganz besonders in der chemischen Beschaffenheit ausdrücken. Gewöhnlich ist die Spaltung nach einem saueren Pol und nach einem basischen erfolgt. Im ersten Falle sind die Gesteine reich an feldspatbildenden, also kieselsäurelösenden Kernen, während im zweiten Falle, dem basischen Pole, die Oxyde des Eisens, Magnesiums und Calciums an der Zusammensetzung in hohem Maße beteiligt sind. Hierdurch ist auch die Farbe bestimmt. Die saueren Ganggesteine sind helle Gesteine, während die basischen meist dunkle, ja schwarze Farbe haben.

Daß nun derartige Ganggesteine auch am Laacher See und insbesondere unter den Laacher „Lesesteinen" vorkommen, mag zunächst überraschen, um so mehr als hier von einem geologischen Auftreten in Gängen nicht die Rede sein kann. Was uns als Untersuchungsmaterial vorliegt, sind eben jene allbekannten Auswürflinge, wie sie sich rund um den Laacher See vorfinden. Mit mächtigen Massen von Trachytsanden und Bimssteinmassen sind sie bei den letzten Ausbrüchen des Laacher Kessels im Diluvium ans Tageslicht befördert worden. Wegen ihrer reichen Mannigfaltigkeit war es bisher noch nicht gelungen, ihre genetischen Beziehungen in einheit-

licher Weise zu erklären. Erst die jüngere Forschung hat für einen großen Teil der Lesesteine eine befriedigende Erklärung ihrer Entstehung und ihres genetischen Zusammenhanges gebracht. Neben den früheren Arbeiten von R. Brauns über die kristallinen Schiefer (11) u. a. ist besonders die Arbeit von R. Brauns und J. Uhlig: „Cancrinit- und nephelinführende Auswürflinge des Laacher Sees“ (12 u. 13) für alle weiteren Untersuchungen grundlegend geworden. Das Vorhandensein typischer Alkalisyenite unter den Auswürflingen warf auch auf manche andere bisher gar nicht zu bestimmende Auswürflinge neues Licht. Ihre einseitige Mineralkombination und ihre sonstige strukturelle Beschaffenheit war ebenso auffallend als unerklärlich.

Die Anregung, gerade derartige Auswürflinge unter den neuen Gesichtspunkten genauer zu untersuchen, habe ich von meinem sehr verehrten Lehrer Herrn Geheimrat Brauns erhalten. So weit die Untersuchungen zur Feststellung typischer Ganggesteine der Alkalisyenite geführt haben, seien ihre Ergebnisse in Kürze mitgeteilt:

Man kann hierbei deutlich mehrere Gruppen unterscheiden. Die Gesteine der ersten Gruppe sind meist faustgroße eckige Gesteinsbrocken von weißlich grau bis rötlicher Farbe. Eine schmutzig bräunliche, eisenschüssige Verwitterungsrinde überzieht die meisten dieser Auswürflinge. Auf der Bruchfläche zeigen sie schwach seidenschimmernden Glanz. In der Hauptsache bestehen sie aus einem feinkörnigen Feldspatgemenge, in dem bald mehr bald weniger kleine Feldspateinsprenglinge liegen. Alle haben ein feines miarolitisches Gefüge. Die kleineren oder größeren Hohlräume sind gewöhnlich von einer braunen bis schwarzen eisen- und manganhaltigen Substanz ausgefüllt. In ihnen sind auch vereinzelte kleine Kriställchen von Quarz und Feldspat ausgebildet. Die dunklen Gemengteile treten ganz zurück. Winzige Magnetitkörnchen sind das einzige, was von ihnen makroskopisch zu erkennen ist. — U. d. M. zeigt sich ebenfalls eine vorwiegend aus Feldspatkörnchen bestehende Hauptmasse, in der große Feldspatindividuen idiomorph ausgebildet sind. Diese meist etwas getrübte Feldspatmasse wird durch wasserhelle Partien von Quarz unterbrochen. Der Quarz ist vollkommen allotriomorph in den Zwickeln der Feldspäte ausgeschieden. Zahlreiche kleine ja winzige dunkle, undurchsichtige Flecken ohne bestimmte Umgrenzung durchsetzen das ganze Gesichtsfeld. Diese sind als Verwitterungsprodukte von Eisensilikaten aufzufassen. Selten kommen in den Gesteinen mikroskopisch kleine Körnchen von Zirkon und kleine Säulchen von Apatit vor.

Im ganzen also helle Gesteine von trachytisch rauhem Aussehen, pamidiomorphkörniger Struktur mit Neigung zur porphyrischen Ausbildung des Feldspates und miarolitischem Gefüge. Ihre Hauptmasse besteht aus Alkalifeldspat mit Quarz. Fast gänzliches Zurücktreten aller dunklen Gemengteile. Diese auffallend einseitige Mineralkombination und ihre eigentümlichen strukturellen Verhältnisse bedingten eben die verschiedenen Deutungen, die gerade diese Auswürflinge von den einzelnen Forschern erfahren haben.

Th. Wolf (67) stellt sie zu den Urgesteinen und möchte sie als „granitähnliche" Gesteine aufgefaßt wissen. Dressel (71) dagegen sieht in ihnen eine besondere Art von Laacher Trachyt. Wegen des Quarzgehaltes bezeichnet er sie als Quarztrachyt. Es ist seine vierte Art von Laacher Trachyt. Bruhns (92) erwähnt sie in seiner Arbeit nicht. Es findet sich auch in seiner Sammlung kein solches Stück. Reiter-Neuwied führt sie in seinem Katalog[1]) als „körnigen porphyrartigen Trachyt" an. In der späteren Zeit hat man alle diese Auswürflinge schlechthin als Sanidinit bezeichnet, ohne daß sie mit irgend einem der als Sanidinite angesprochenen Auswürflinge übereinstimmen. Erst die eingangs erwähnte Arbeit wies auch den vorliegenden Auswürflingen die richtige Stelle an. Sie sind eben als aplitische Ganggesteine aufzufassen zu den sicher festgestellten Alkalisyeniten des Laacher Sees. Die eingehenderen Untersuchungen an dem heute reichlich vorliegenden Material haben ergeben, daß sie als *Quarzbostonitporphyr* dem Bostonittypus zuzuzählen sind.

Wie in allen Gebieten, wo foyaitische Tiefengesteine auftreten, gehört auch hier am Laacher See zu dem sauren Quarzbostonitporphyr ein entsprechend basischer Pol. Er ist durch eine ganze Reihe von Typen vertreten, die alle, da sie als Ganggefolge von Alkalisyeniten auftreten, der Camptonit-Alnoït-Reihe zuzurechnen sind. In ihnen treten die saueren Gemengteile zurück, und es findet eine in ihren Extremen ganz einseitige Anhäufung der dunklen Mineralien statt, so daß sie alle mehr oder weniger durch ihre dunkle Farbe charakterisiert sind.

Die Laacher Lamporphyre lassen sich in zwei Gruppen teilen, einmal solche mit reichlicher Glasbasis, die wir als Monchiquite zusammenfassen und dann solche, bei denen die Glasbasis fehlt, die wir als Camptonite[2]) bezeichnen.

---

1) 1867 handschriftlich abgefaßt.
2) Vgl. Rosenbusch II, I. p. 686.

Zu den Gesteinen von monchiquitischem Habitus gehören drei Gruppen von Auswürflingen.

Auswürflinge von dunkelgrauer Farbe, mit dichter bis feinkörniger Grundmasse, in der schwarze starkglänzende Leistchen von Augit und Hornblende in großer Menge enthalten sind. Alkalisilikate fehlen vollkommen. Im Dünnschliff u. d. M. treten die idiomorphen Augit- und Hornblendeeinsprenglinge aus der getrübten glasreichen Grundmasse deutlich hervor. Letztere enthält reichliche Feldspatleistchen und Hornblendenädelchen. Die Hornblende ist dem Barkevikit nahestehend, der Augit ist titanhaltig. Akzessorisch finden sich in diesem Gestein noch Magnetkörnchen und Apatitnädelchen. — Neben Augit, der allen Laacher Monchiquiten gemeinsam ist, ist der Hauptbestandteil eine barkevikitische Hornblende, das veranlaßt uns, diesen besonderen Typ als *Amphibol-Monchiquit* zu bezeichnen.

In der nächsten Gruppe haben wir ein graues, dichtes, aber trachytisch rauh aussehendes Gestein. Zahlreiche starkglänzende 2—3 mm große Biotitblättchen und weniger zahlreiche schmale Leistchen von Amphibol oder Pyroxen sind seiner Hauptmasse eingesprengt. Dieses gibt dem Gestein ein porphyrisches Aussehen. An der natürlichen Oberfläche zeigt sich eine braune bis schwarze tonige Verwitterungsrinde. — Im Dünnschliff u. d. M. ergibt sich ein ziemlich gleichmäßiges Bild. In einer an sich farblosen, nur durch feine Interpositionen bräunlich oder grau aussehenden, reichlichen Glasbasis, liegen zahlreiche Plagioklasnädelchen regellos durcheinander. Daneben sind noch graugrüne Augitleistchen, Biotitblättchen und Magnetitkörnchen in großer Zahl in der Glasbasis eingebettet. Als seltener Bestandteil findet sich in der Grundmasse Apatit. Als größere Ausscheidungen treten auf eine barkevikitische Hornblende, graugrüner Titanaugit mit intensiv grüngefärbten Kernen und rotbrauner Glimmer mit dunklerem Rand. — Wir hätten es also hier mit einem *Amphibol-Biotit-Monchiquit* zu tun.

Das Gestein der dritten Gruppe ist dem eben beschriebenen sehr ähnlich. In einer kompakten, rötlichbraunen Grundmasse liegen auch hier wieder zahlreiche starkglänzende Biotitblättchen, lange schmale, schwarze Nadeln von Hornblende und kleine Kriställchen von Augit. Die natürliche Oberfläche zeigt einen gelblich bis dunkelbraunen Überzug. U. d. M. tritt die Ähnlichkeit mit dem vorhergehenden Gestein noch besser hervor. Auch hier besteht die Grundmasse aus einer durch feine Einschlüsse getrübten Glasbasis, in der Feld-

spatnädelchen, Augitkriställchen und Glimmerblättchen eingebettet sind. Daneben sind noch reichlich Magnetitkörnchen und rostbraune Eisenerze vorhanden. Als Einsprenglinge treten Hauyn, Augit, Hornblende und Glimmer auf. Hauyn ist charakteristisch. Er ist selten und nur als kleine Einsprenglinge vorhanden, nicht makroskopisch wahrnehmbar. Erkennbar ist der sechsseitige Umriß und die blaßblaue Farbe. Hier und da tritt in diesem Gestein sekundäre Calcitbildung in kleinen Mengen auf, was für viele Lamporphyre typisch ist. Nach seinen wesentlichen Bestandteilen ist es ein *Amphibol-Biotit-Hauyn-Monchiquit.*

Wie oben schon hervorgehoben, gibt es unter den Laacher dunklen Ganggesteinen neben monchiquitischen Typen auch solche von mehr camptonischem Habitus. Neben dem fast völligen Verschwinden der Glasbasis sind letztere besonders noch dadurch charakterisiert, daß in ihnen die Feldspatmenge stark zurücktritt und sie im wesentlichen nur noch aus Augit und Glimmer bestehen und daß in ihnen ein nun meist völlig zersetztes Leuzit- und Sodalithmineral in bald größerer oder kleinerer Menge vorhanden ist. Auch diese Gesteinsgruppe ist durch mehrere Typen vertreten.

An erster Stelle sei ein Gestein von graugrüner bis grünlich schwarzer Farbe erwähnt. In seiner aus dunklen Eisensilikaten, Glimmer und Augit bestehenden Masse liegen zahlreiche gelblichweiße, stecknadelskopfgroße Körnchen, die hier und da mit der Lupe achtseitige Umgrenzung erkennen lassen. U. d. M. zeigt sich eine schmutzig graugrüne Grundmasse aus kleinen Augitkörnchen und Biotitschüppchen mit reichlich Magnetit. In ihr liegen größere Ausscheidungen eines gelblichgrünen Augits und eines stark pleochroitischen Biotits mit dunklerem Rand. Besonders charakteristisch ist das Leuzitmineral, das sich ja z. T. schon makroskopisch zu erkennen gibt. Im Dünnschliff hebt sich der achtseitige Umriß noch dadurch hervor, daß an jede Seite sich eine Glimmerlamelle angeschmiegt hat. Die ursprüngliche Leuzitsubstanz ist nun vollkommen in ein schwach doppelbrechendes Mineral umgewandelt. Als weniger häufige Bestandteile sind Apatit und Titanit zu nennen. letzterer findet sich hier und da in den zersetzten Leuzitkristallen eingewachsen, wobei die kleinen spitzen Kriställchen auf den Glimmerschüppchen aufsitzen. — Das Gefüge dieser Gesteine ist feinkörnig bis dicht mit deutlicher Neigung zur porphyrischen Struktur. Nach seinem Gehalt von Biotit und Leuzit möchte ich ihn als *Biotit-Leuzit-Camptonit* ansprechen.

Dem eben besprochenen Gestein schließen sich eine ganze Reihe von Auswürflingen an, die ihm äußerlich sehr ähnlich sehen. Es sind ebenso grüne bis schwarze Gesteine mit hohem Eigengewicht (3,23, bei Auswürfling 345). Einige von ihnen zeigen noch Reste von einer Rinde von Laacher Trachyt, wie sie so viele Laacher Auswürflinge zeigen, ohne daß jedoch irgend welchen Einfluß des Trachyts auf das eingeschlossene Gestein zu beobachten wäre. Für gewöhnlich ist die Oberfläche von einer schmutzig graubraunen tonigen Verwitterungsrinde überzogen, während erst beim Anschlag die eigentliche dunkle bis schwarze Farbe der Gesteinsmasse sichtbar wird. Gelblichweiße Tupfen, ähnlich den oben erwähnten Leuziten, treten in diesen Gesteinen bald weniger bald häufiger auf, doch zeigen sie nie den achtseitigen Umriß der Leuzite. Da sie eben auch völlig zersetzt sind, läßt sich ihre frühere Natur nicht mehr bestimmen. In einzelnen Fällen enthalten diese zersetzten Mineralien Reste von isotroper und stellenweise deutlich blauer Hauynsubstanz, so daß der Gedanke an ein früheres Sodalithmineral naheliegt. Im übrigen bestehen auch diese Gesteine aus Augit und Glimmer, die sowohl die Grundmasse zusammensetzen als auch als Einsprenglinge ausgebildet sind. Sehr verbreitet ist die Uralitisierung des Augits, wodurch die sonst frischen Augitkristalle teilweise, besonders randlich oder vollkommen in eine schmutzig grüne Hornblende umgewandelt sind. Eisenerz, Apatit und Titanit kommen auch in diesen Gesteinen als akzessörische Gemengteile vor.

Dieser Art von Gesteinen sind noch Auswürflinge zuzuzählen, die im wesentlichen mit den eben beschriebenen übereinstimmen, sich aber durch reiche Kalzitbildung auszeichnen. Schon makroskopisch treten im Gestein große Nester von Kalzitkörner auf. U. d. M. läßt sich neben der starken Durchsetzung des Gesteins durch Kalzit auch noch eine weitgehende Zersetzung einzelner Mineralien erkennen. Besonders häufig sind Neubildungen von Strahlsteinnestern.

Alle diese Auswürflinge sind feinkörnig bis dichte Gesteine, in denen Augit und Glimmer, besonders der letztere, größere Einsprenglinge bilden. Dabei ist in ihnen das Auftreten eines zersetzten Sodalithminerals charakteristisch, so daß sie als *Biotit-Sodalith-Camptonit* anzusprechen sind.

Noch eine letzte Gruppe ist zu erwähnen. Sie schließt sich rein äußerlich den ersteren eng an. Unterscheidet sich aber einmal durch ihren Gehalt an Nosean und dann durch ihre primäre Hornblende. Besonders der Nosean ist als bedeutender Mengenanteil vorhanden, sowohl in der Grundmasse als auch

unter den Einsprenglingen. Gesteine dieser Art sind als *Biotit-Amphibol-Nosean-Camptonit* zusammenzufassen.

Wie wir oben sahen, hatten die Laacher Quarzbostonitporphyren bisher wegen ihrer eigenartigen Mineralkombination die verschiedenste Deutung erfahren. Ähnlich ist es auch mit den dunklen Ganggesteinen gegangen. Es kommen hierbei in erster Linie die Gesteine von camptonitischem Habitus in Betracht. Wolf (67) hat diese Art von Auswürflingen als Amphibolit bezeichnet und sie den „Urgesteinen" zugezählt. Die späteren Forscher Dittmar (87) und Bruhns (92) haben sie als basische Konkretionen des trachytischen Magmas aufgefaßt und sie als Hornblende Augit-Glimmerbombe bezeichnet.

Die Schwierigkeiten, die systematische Stellung aller dieser Auswürflinge aufzufinden, sind unverkennbar. Erst unter den neuen Gesichtspunkten war eine befriedigende Lösung überhaupt möglich.

Die Ergebnisse der rein petrographischen Untersuchung wurden durch die der chemischen in jeder Weise bestätigt und erweitert.

Ich beschränke mich darauf, die Ergebnisse lediglich mit denen anderer Untersuchungen zu vergleichen. Im folgenden seien andere bostonitische Gesteine neben den Quarzbostonitporphyr vom Laacher See gestellt.

	I.	II.	III.
SiO_2	62,28	65,13	70,23
TiO_2	—	—	0,03
Al_2O_3	19,17	17,39	15,00
Fe_2O_3	3,39	1,81	1,99
MnO	—	0,87	0,24
MgO	sp.	0,12	0,38
CaO	1,44	0,79	0,33
Na_2O	5,37	6,78	4,98
K_2O	5,93	5,67	4,99
H_2O	2,33	0,82	2,19
	99,91	99,38	100,42

I. Bostonit von Webbestate Lake Champlain (05)[1]).
II. Quarzbostonitporphyr vom Laacher See (Nr. 929).
III. Bostonitporphyr von Marblehead Mass. (05)[2]).

Die Zusammenstellung zeigt, daß der Laacher Quarzbostonitporphyr auch seinen chemischen Verhältnissen nach in die Reihe der bostonitischen Gesteine gehört. Nach der berechneten Typenformel: $s_{73,5}\ a_{15,5}\ c_0\ f_{4,5}$ ist er dem Typus Frön $s_{76}\ a_{14,5}\ c_0\ f_{5,5}$ der Bostonit-Lindoït-Sölsbergit-Gautoït-Reihe der Osannschen Tabellen (02) zuzuzählen.

1) Osann, Tabellen Nr. 899. 2) Nr. 901.

Ebenso seien die dunklen Ganggesteine mit anderen derartiger Gesteine verglichen:

	I.	II.	III.
SiO_2	36,40	39,49	40,47
TiO_2	0,42	3,16	—
Al_2O_3	12,94	12,56	11,86
Fe_2O_3	8,27	7,65	17,44
FeO	4,59	5,50	—
MgO	11,44	9,73	3,10
CaO	14,46	16,23	16,80
Na_2O	0,97	1,18	1,90
K_2O	3,01	2,25	4,21
H_2O	2,36	16	,53,60
CO_2	3,94	—	—
P_2O_3	1,04	—	—
	99,84	99,94	99,38

I. Onachitit von Hot Springs, Arkansas (05).[1])
II. Biotitleuzitcamptonit vom Laacher See. (Nr. 348)
III. Camptonit (Onachitit?) vom Deckertown N. J. (05).[2])

Nach seiner Typenformel gehört das Laacher Gestein in die Camptonit-Monchiquit-Reihe und würde dort zwischen folgende Typen zu stellen sein:

Typus Maena: $s_{74,5}\ a_{1,5}\ c_2\ f_{16,5}$
Laacher Camptonit: $s_{14}\ a_{1,5}\ c_2\ f_{16,5}$
Typus hotsprings: $s_{41}\ a_1\ c_2\ f_{17}$

Auffallend ist die große Ähnlichkeit der chemischen Zusammensetzung mit ouachititischen Gesteinen, die von J. Fr. Williams (90) beschrieben wurden. Ohne Olivin und Mililith zu führen haben sie eine auffallende Ähnlichkeit mit Alnoïten. Das gleiche trifft auch für die Laacher Camptonite zu. Sowohl nach ihrer äußeren Beschaffenheit als auch ihrer chemischen Zusammensetzung nach, sind es dem *Ouachitit* sehr nahestehende Gesteine.

Zum Schlusse noch ein Wort über die genetische Beziehung der vorliegenden Auswürflinge zu anderen des Laacher Sees. Wir haben sie als Ganggesteine erkannt und zwar als Ganggesteine, die einem alkalisyenitischem Tiefenmagma angehören. Dieser Zusammenhang muß sich dann ganz besonders in einem Vergleich mit den am Laacher See vorkommenden Alkalisyeniten ausdrücken. J. Uhlig (13) hat den Nephelin- und Cancrinitsyenit analysiert. Vergleichen wir seine Ergebnisse mit denen der vorliegenden Untersuchungen: — Hierbei sind die Analysenwerte in Volumprozenten angegeben.

1) Osann, Tabellen Nr. 1055. 2) Nr. 1019.

	I.	II.	III.	IV[1]).
$SiO_2[+TiO_2+ZrO_2]$	73,46	67,01	65,94	44,09
Al_2O_3	11,54	14,93	13,57	7,78
$Fe_2O_3[+Mn]$	2,36	2,28	4,31	11,09
$MgO[+BeO]$	0,20	0,55	0,64	15,37
CaO	0,95	0,48	2,14	18,31
Na_2O	7,40	11,09	10,10	1,84
K_2O	4,09	3,65	3,30	1,52
	100,00	99,99	100,00	100,00

I. Quarzbostonitporphyr.
II. Nephelinsyenit.
III. Cancrinitsyenit.
IV. Biotitleuzitcamptonit.

Die Zusammenstellung zeigt deutlich die Abnahme der Kieselsäure vom sauern zum basischen Pol, während Eisen, Magnesium und Calcium ein auffallendes Steigen nach der basischen Seite hin erkennen lassen. Natürlich kann diese Zusammenstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen. Es wird eben noch weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben noch mehr Auswürflinge aufzufinden, die ebenso zu der vorliegenden Gesteinsklasse gehören und die dann vielleicht auch tieferen Einblick in die Einzelvorgänge der Magmaspaltung gewähren.

Literatur.

67. Wolf, Th. Die Auswürflinge des Laacher Sees, Z. D. G G. 1867 und 1868.
71. Dressel, L. Geogn.-geol. Skizze der Laacher Vulkangegend, Münster 1881.
87. Dittmar, K. Mikrosk.-petrogr. Untersuchungen von Laacher Auswürflingen, Diss. Bonn 1887.
90. Williams, J. F. The igneous rocks of Arkansas, Geol. Survey of Arkansas 1890.
92. Bruhns, W. Die Auswürflinge des Laacher Sees, Verh. d. Nat. Ver. 48. Jhrg., Bonn 1892.
02. Osann, A. Versuch einer chem. Klassifikation der Eruptivgesteine M-PM XXI 1902.
05. Osann, A. Beiträge, zur chemischen Petrographie, Tabellen II. Teil. Stuttgart 1905.
08. Rosenbusch, H. Mikrosk. Physiographie der massigen Gesteine, 4. Auflg. 1908, I. und II. Bd.
11. Brauns, R. Die kristallinen Schiefer des Laacher Seegebietes und ihre Neubildung in Sanidinit, Stuttgart 1911.
12. Brauns, R. Laacher Trachyt und Sanidinit, Verh. d. Nat. Ver., 68. Jhrg. Bonn 1912.
12. Brauns, R. und Uhlig, J. Cancrinit u. nephelinführende Auswürflinge aus dem Laacher Seegebiet, N. J. B-B XXXV 1912.
13. Brauns, R. und Uhlig, J. Dasselbe, N. J B-B XXXV. 1913.

1) Univ.-Slg.-I (Nr. 929), II (Nr. 808), III (Nr. 435), IV (Nr. 348)

3. Herr Dr. H. Halfmann sprach über:

Untersuchungen an den Auswürflingen aus dem Leuzittuff von Rieden.

Nach den neuesten Untersuchungen rein petrographischer wie auch chemischer Natur, die von Herrn Geheimrat Brauns, Herrn Dr. Uhlig und Herrn Dr. Edel an den Auswürflingen des Laacher-See-Gebietes vorgenommen worden sind, hat sich gezeigt, daß ein großer Teil dieser Auswürflinge eine einheitliche Entstehungsursache besitzt und daß zwischen ihnen interessante petrographische Beziehungen bestehen. Es liegen hier Bruchstücke von Nephelin-, Cancrinit- und Noseansyeniten, also von Tiefengesteinen, wie auch von Bostoniten, Camptoniten und Monchiquiten, also von den zugehörigen Ganggesteinen, vor. Bei diesen Untersuchungen sind jedoch nur die Auswürflinge der näheren Umgebung des Laacher Sees berücksichtigt worden, während man die von ihm in etwas weiterer Entfernung liegenden vulkanischen Gebiete weniger beachtet hat. Hierzu gehört auch das Gebiet des Leuzitphonolithtuffs von Rieden. Über die Resultate, die meine Untersuchungen an den Auswürflingen dieses Gebietes ergeben haben, soll hier kurz berichtet werden.

Das Gebiet von Rieden liegt im Westen des Laacher Sees und ist wohl als eine Kesselbildung anzusehen. Die Umwallungsmauern: der namenlose Höhenrücken am Nudental, der Gänsehals, die Hohe Ley, der Riedener Berg, die Hardt und der Selberg sind Erhebungen, die wohl ausschließlich aus Tuffmaterial aufgebaut sind; während im Innern des Kessels, wo auch das Dörfchen Rieden selbst liegt, sich die Phonolithkuppe des Burgberges erhebt. Ob der in der Nähe liegende, niedrigere Schorenberg auch als Phonolithkuppe anzusprechen ist, ist höchst unwahrscheinlich, da man nur Tuffmaterial mit großen, eingesprengten Phonolithblöcken vorfindet.

Von Originalarbeiten aus diesem Gebiete sind nur sehr wenige vorhanden. Einmal sind es die Untersuchungen von Gerh. vom Rath, die sich aber lediglich auf die Phonolithgesteine des oberen Brohltales beziehen. Andererseits ist es die Arbeit von K. Busz: „Über die Leuzitphonolithe und deren Tuffe in dem Gebiete des Laacher Sees", die, wie schon der Titel sagt, in der Hauptsache nur die Feststellung des Verhältnisses der anstehenden Gesteine zu den Tuffen bezweckt. Das Werk Dressels: „Geognostisch-geologische Skizze der Laacher Vulkangegend" besitzt nur Wert als geologischer Führer.

Das Hauptergebnis, das meine Untersuchungen geliefert haben, kann wohl gleich vorweg genommen werden und ist

daß die gesamten Auswürflinge des Gebietes von Rieden auf eine einheitliche Entstehungsursache eruptiver Natur hinweisen. Von den früheren Autoren sind diese losen Auswürflinge, wie man sie in den Tuffmassen vorfindet, wenig beachtet worden; und obwohl das Vorkommen der Noseanphonolithe schon lange bekannt war, ist bisher doch noch kein eingehenderer Versuch gemacht worden, ihre Beziehungen zu den Auswürflingen systematisch zu untersuchen. Eine Schwierigkeit bei der Bestimmung dieser Gesteine bot das Fehlen eines geologisch sicher feststellbaren Vorkommens, und so mußte der Vergleich mit bekannten Gesteinen in manchen Fällen die Resultate der petrographischen Untersuchung zu stützen suchen.

Die Tiefengesteine, deren Ergußfacies die Phonolithe bilden, sind die Eläolith- und Leuzitsyenite. Ihre wesentlichen Gemengteile sind bei hypidiomorphkörniger Struktur: Alkalifeldspat, Nephelin bzw. Eläolith und Amphibol oder Pyroxen; zu denen sich meist, je nach Beschaffenheit des betr. Typus noch ein Sodalithmineral, Cancrinit oder Biotit gesellt. In den Tuffen von Rieden findet man nur hin und wieder solche Auswurfsmassen, die nicht besser als von den eben erwähnten Tiefengesteinen herrührend gedeutet werden können. Sie zeichnen sich aus durch helle Farbe, grobkörnige Beschaffenheit und erweisen sich unter dem Mikroskop als ein hypidiomorph-körniges Gemenge von Natronsanidin, Nephelin oder Cancrinit, Nosean, Lepidomelan und Ägirinaugit. Akzessorisch treten Melanit, Apatit, Magnetit, Titanit und Azor-Pyrrhit auf. Struktur und Mineralbestand stimmen, wie auch der Vergleich mit anderen Vorkommen gezeigt hat, mit denen der Nephelin- und Cancrinitsyenite überein, und ich halte diese Auswürflinge daher für Bruchstücke solcher Gesteine. Sie als Konkretionen aus Phonolith zu bezeichnen, weil sie zwei seiner Mineralien: Sanidin und Nosean enthalten, ohne zuvor die Möglichkeit einer anderen Stellung im petrographischen System erwogen zu haben, erscheint mir nicht angängig zu sein, zumal die Strukturverhältnisse zu deutlich auf ein Tiefengestein hinweisen. Hinzu kommt noch, daß alle Auswürflinge stets eine Tuffrinde, nie aber eine solche von Phonolith besitzen, daß weiterhin das Vorkommen von Cancrinit in Ergußgesteinen in der Laacher Gegend völlig unbekannt, in foyaitischen Tiefengesteinen dagegen häufig beobachtet worden ist. Die erwähnten Auswürflinge sind nicht schlechthin als Sanidinite, sondern als Bruchstücke von in der Tiefe anstehenden Nephelin- und Cancrinitsyeniten zu bezeichnen, deren geologisches Auftreten infolge der ungeheuren Tuffüberdeckung nicht feststell-

bar ist. Alle bisher als Sanidinite bezeichneten Auswürflinge der Riedener Gebiete besitzen eine eruptive Entstehungsursache; solche Stücke, die wie manche des Laacher-See-Gebietes aus kristallinen Schiefern hervorgegangen sind, trifft man im engeren Gebiet von Rieden nicht an.

Ohne befriedigende Erklärung war bisher das Vorkommen von dunkelen, grobkörnigen Massen unter den Riedener Auswürflingen geblieben. Betrachtet man sie aber im Zusammenhang mit den eläolithsyenitischen Gesteinen, so ist eine solche in überraschend einfacher Weise gegeben. Manche dieser dunkelen Auswürflinge setzen sich aus den gleichen Mineralien, in gleicher Ausbildung und gleicher Ausscheidungsfolge, bei gleicher hypidiomorph-körniger Struktur wie die Nephelinsyenite zusammen; nur das Mengenverhältnis, mit dem sich die einzelnen Bestandteile an dem Aufbau des ganzen Gesteins beteiligen, hat sich zugunsten der farbigen Gemengteile verändert. Hierdurch wird auch der Übergang der hellen Farbe, der zuerst erwähnten Auswürflinge, in eine graue und schließlich fast schwarze Farbe bedingt. Bilden diese dunkelen Massen nun einerseits eine zusammengehörige Reihe, so lassen sie nach einer Richtung hin doch deutlich zwei Gruppen unterscheiden. Durch das immer stärker werdende Vorwalten der farbigen Mineralien werden allmählich die jüngsten Gemengteile Feldspat und Nephelin ganz verdrängt, und der nunmehr als jüngste Bildung auftretende Nosean verliert, seine idiomorphe Form und tritt als Zwischenklemmungsmasse auf. Man hat also bei den dunkelen Auswürflingen zu unterscheiden zwischen feldspathaltigen und feldspatfreien Gesteinen.

Die erste Gruppe dieser dunkelen Gesteine ist charakterisiert durch ein hypidiomorph-körniges Gemenge von Ägirinaugit, Biotit, Nosean, Nephelin und Alkalifeldspat. Biotit und Ägirinaugit treten meist orientiert verwachsen auf; eine Erscheinung, die sowohl in den vorher besprochenen Gesteinen, wie auch in den noch nachher zu beschreibenden feldspatfreien Gliedern dieser Reihe zu beobachten ist. Die Akzessorien: Titanit, Magnetit und Apatit treten mit abnehmendem Feldspatgehalt immer mehr hervor. Eine weitere Eigentümlichkeit dieser Gruppe ist das vereinzelte Auftreten von Olivin und das regelmäßige Vorkommen kleinerer Mengen eines diopsidischen Augites. Diese so beschriebenen, feldspatarmen Auswürflinge entstammen dem foyaitischen Magma; sie sind, wie ihre Strukturverhältnisse zeigen, ebenfalls als Tiefenbildungen anzusehen. Da man aber ihr geologisches Auftreten nicht kennt, so ist bezüglich ihrer Stellung im petrographischen

System zwischen zwei Möglichkeiten zu unterscheiden. Einmal können diese dunkelen Massen als von Konkretionen, von Anreicherungen basischer Gemengteile, nicht im Phonolith, sondern im Eläolithsyenit, herrührend betrachtet werden. Das eigenartige Vorkommen von Diopsid und Olivin ist in solchen basischen Ausscheidungen, wie H. Rosenbusch angibt, nicht weiter verwunderlich und kann kein Grund gegen die eben ausgesprochene Auffassung sein. Es ist aber auch noch eine zweite Möglichkeit zur Erklärung der Herkunft dieser dunkelen Massen möglich; da die ungeheuere Tuffüberdeckung keinen Einblick in den Bau des unter ihm Befindlichen gestattet, so ist auch die Möglichkeit denkbar, daß dort selbständige Gesteine vorhanden sind, von deren Existenz jene dunkelen Auswürflinge Kunde geben. In diesem Falle wären die Gesteine am ehesten den Shonkiniten zu vergleichen, die nach H. Rosenbusch durch die Mineralkombination Alkalifeldspat-Nephelin mit Pyroxen oder Amphibol und Biotit charakterisiert sind. Genauer wären dann die vorliegenden Stücke demjenigen Typus an die Seite zu stellen, den W. Freudenberg in seiner „Geologie und Petrographie des Katzenbuckels im Odenwald" (S. 261) beschrieben hat. Um zu einem definitiven Resultat zu kommen, können wir die Gesteine dieser Gruppe als basische Ausscheidungen des foyaitischen Magmas vom Typus der Shonkinite bezeichnen.

Die zweite Gruppe der dunkelen, körnigen Auswürflinge enthält Gesteine, die fast nur aus einem grobkörnigen Gemenge von Augit, Biotit und Nosean mit reichlichem Gehalt an Akzessorien bestehen. Von der ersten Gruppe unterscheiden sich diese Stücke, wie schon erwähnt, durch das Fehlen von Feldspat und Nephelin. Im übrigen sind die Mineralien, was ihre Ausbildung und ihre Ausscheidungsfolge anbetrifft, die gleichen geblieben. Da die Gesteine beider Gruppen in unverkennbarem Zusammenhang stehen, so sind also auch die jetzt zu besprechenden als eine Tiefenbildung zu betrachten. Ihre Einordnung in das petrographische System ist auch hier nach zwei Seiten hin möglich. Einmal können diese feldspatfreien Gesteine wieder als von bloßen Anreicherungen der basischen Gemengteile im foyaitischen Magma herrührend angesehen werden. Andrerseits ist aber auch ihr Vorkommen als selbständige Gesteinsart als möglich zu betrachten; in diesem Falle sind die vorliegenden Gesteine, was schon Herr Geheimrat Brauns getan hat, dem Tawit zu vergleichen, wie ihn W Ramsay als durch die Mineralkombination Sodalith-Ägirin charakterisiert, beschrieben hat. Es ergibt sich also das Resul-

tat, daß die Gesteine dieser zweiten Gruppe als basische Ausscheidungen des foyaitischen Magmas vom Typus der Tawite anzusehen sind.

Die Untersuchung hat, wie man wohl sagen darf, in Gestalt einer einfachen Reihenentwicklung eine natürliche und befriedigende Erklärung für die Entstehung der dunkelen, körnigen Auswurfsmassen geliefert. Aus dem Magma hat sich einerseits als normales Gestein der Nephelin- und der Cancrinitsyenit gebildet, andererseits sind durch allmähliche Anreicherung der basischen Gemengteile anormale Ausbildungsformen entstanden, die durch ständige Abnahme des Gehaltes an hellen Mineralien eine Reihenfolge basischer Gesteine bilden. Ihrem Typus nach sind sie den Shonkiniten und Tawiten zu vergleichen.

Schon die Vollständigkeit dieser genannten Reihenentwicklung kann als Beweis für die Richtigkeit der Behauptung gelten. So konnte das Vorhandensein noch basischerer Massen, die ich tatsächlich gefunden habe, gewissermaßen vorausgesagt werden. Es sind schwarze, grobkörnige Gesteine, die neben reichlich Augit und Glimmer nur noch aus Magnetit, Titanit und Apatit bestehen. Sie sind, was ihren Typus anbetrifft, dem Jacupiraugit von Alnö an die Seite zu stellen, von dem sie im Dünnschliff kaum zu unterscheiden sind.

Es ist der Einwand gemacht worden, daß die oben beschriebenen, dunkelen Massen auch Konkretionen aus dem Phonolith sein könnten, wenn sie auch den Eindruck von Tiefengesteinen machen. Gewiß ist dieser Fall denkbar, jedoch unwahrscheinlicher wie die von mir vertretene Ansicht. Daß die Gesteine rein petrographisch betrachtet den Eindruck von Tiefengesteine machen, mußte zugegeben werden. Es kommt aber noch hinzu, daß die dunkelen Auswürflinge von Rieden sich schon äußerlich von Konkretionen aus Phonolith unterscheiden; daß ferner an den vielen Stücken, die ich gesammelt habe, nirgends eine Rinde von Phonolith, sondern nur von Tuff, wie auch bei den Nephelin- und Cancrinitsyeniten, beobachtet werden konnte; und daß endlich auch der unverkennbare Zusammenhang mit diesen letztgenannten Gesteinen nicht unberücksichtigt übergangen werden kann.

Wurde im Vorigen durch die Bestimmung der Herkunft und des Charakters einer großen Klasse von Auswürflingen das Vorhandensein von Tiefengesteinen im Riedener Kessel nachgewiesen, so war, wenn man den Zusammenhang berücksichtigt, auch das Auftreten von Ganggesteinen zu erwarten. Unter den Riedener Lesesteinen finden sich nun auch solche

von dichter Beschaffenheit, heller und dunkeler Farbe, die wohl nicht besser als Bruchstücke von Ganggesteinen gedeutet werden können.

Im Gebiet von Rieden trifft man häufig Auswürflinge in kleinerer Form oder auch in Gestalt von großen Blöcken an, die sich durch ihre dichte, dem bloßen Auge einheitlich erscheinende Beschaffenheit, frisch-grüne Farbe und oft fettigen Glanz auszeichnen. U. d. M. erweisen sich diese Gesteine als ein panidiomorph-körniges Gemenge von Leuzit und Nephelin, die durch eine Masse feinster Ägirinnädelchen, die auch die Gesteinfarbe bedingen, verbunden sind. Nosean tritt weniger häufig als akzessorischer Gemengteil auf. Magnetit, Titanit und Biotit kommen auch hin und wieder vor. Von Busz sind diese Gesteine als Leuzitphonolithe und von anderer Seite auch als dichter Leuzitophyr bestimmt worden. Mir scheint keine der beiden Bestimmungen zutreffend zu sein. Zunächst ist ein Leuzitphonolith von der Beschaffenheit der vorliegenden Gesteine nirgendwo anstehend bekannt, dann unterscheiden sie sich von allen andern Phonolithen dieser Gegend durch das Fehlen der für die Ergußgesteine charakteristischen Porphyrstruktur und durch das Fehlen der Noseaneinsprenglinge. Ich halte diese Gesteine für Bruchstücke von Ganggesteinen, und zwar von Tinguaiten. Was H. Rosenbusch für diese bezüglich des äußeren Aussehens, der Struktur, der Ausbildung des Augites, des Noseans usw. angibt, trifft genau auf die Riedener Auswürflinge zu. Zu vergleichen sind sie den Tinguaiten, die J. E. Hibsch aus dem böhmischen Mittelgebirge, und die W. Freudenberg vom Katzenbuckel im Odenwald beschrieben hat. Auch solche Stücke, die den von den genannten Autoren erwähnten Übergangsformen zu Tinguaitporphyren entsprechen würden, habe ich im Riedener Gebiet gefunden. Erwähnen möchte ich noch, daß ein Tinguaitporphyr von Skritin in Böhmen, sowohl im Handstück wie auch im Dünnschliff, mit dem Riedener Gestein eine genaue Übereinstimmung, ja fast Gleichheit zeigt. Die Gesteine dieser Gruppe sind als Leuzitnephelintinguaite und -Tinguaitporphyre anzusprechen. (Eine weitere Sicherstellung hat die chem. Analyse geliefert.)

Stellen die vorher beschriebenen Gesteine den sauren Pol des Ganggefolges der Nephelin- und Cancrinitsyenite von Rieden dar, so wird der basische Pol von solchen Auswürflingen vertreten, die wie die Untersuchung ergeben hat, von Monchiquiten und Camptoniten herrühren.

Bei den Monchiquiten ist zu unterscheiden zwischen solchen von trachytoïdem und solchen von basaltoïdem Typus.

Jene bestehen aus einem Gewirr kleiner Augitleistchen und Magnetitkörnchen, die durch Glasmasse verbunden sind. Porphyrisch treten Titanaugit, Biotit mit opakem Rand und kräftigem Pleochroismus, Olivin, sowie stark zersetzte Noseane auf. Die Struktur ist porphyrisch bei hypokristalliner Ausbildung der Mineralien.

Die zweite Art ist als basaltoïder Noseanmonchiquit bezeichnet worden. Es sind, wie auch die trachytoïden, fast schwarze, feste Gesteine. Die Grundmasse besteht hier aus einem feinkörnigen Gemenge von Leuzit, Nephelin, Magnetit und Augitleisten. Porphyrisch treten Nosean, Titanaugit, Olivin und rotbrauner Glimmer auf. Der Beweis für die Sicherstellung dieser trachytoïden und basaltoïden Noseanmonchiquite wurde durch Vergleich mit ähnlichen Gesteinen von Jakuben in Böhmen und aus der Serra de Monchique in Portugal sowie mit dem von K. Busz als Heptorit beschriebenen Hauynmonchiquit aus dem Siebengebirge erbracht. Eine weitere Stütze lieferte auch hier die chemische Analyse.

Durch Verschwinden der Glasbasis, aus der sich durch Individualisierung Feldspat gebildet hat, vollzieht sich der Übergang von Monchiquit zu Camptonit. Die als Biotit-Camptonite bestimmten Auswürflinge von Rieden sind feinkörnige Gesteine, die bei holokristalliner Mineralausbildung und porphyrischer Struktur sich durch reichliche Einsprenglinge von rotbraunem Biotit auszeichnen. Als weitere porphyrische Ausscheidungen sind zu nennen Titanaugit und Olivin. Zu vergleichen sind diese Gesteine den von J. E. Hibsch beschriebenen Camptoniten aus dem böhmischen Mittelgebirge.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß diese Untersuchungen den Beweis für das Vorhandensein von Nephelin- und Cancrinitsyeniten und von den zugehörigen Ganggesteinen, wie sie durch die Tinguaite und Tinguaitporphyren einerseits und durch die Noseanmonchiquite und Biotitcamptonite andererseits vertreten werden, erbracht worden ist. Ferner, daß die Riedener Auswürflinge eine einheitliche Entstehungsursache eruptiver Natur besitzen.

Zum Schluß sage ich noch Herrn Geheimrat Brauns sowie Herrn Privatdozenten Dr. Uhlig für ihre reichliche Unterstützung bei meinen Untersuchungen meinen verbindlichsten Dank.

Bericht über den Zustand und die Tätigkeit der Naturwissenschaftlichen Abteilung im Jahre 1913.

Die Zahl der Mitglieder betrug am 31. Dezember 1912 56

Ihren Austritt erklärten die Herren Gartenbau-Inspektor Beißner, Prof. Benecke, Apotheker Saalmann, Apotheker Dr. Trompetter, Dr. Wildschrey 5

Gestorben ist Herr Geheimrat Prof. Ludwig . 1

6

50

Neu aufgenommen wurden Herr Prof. Fitting und als außerordentliche Mitglieder die Herren cand. Edel und cand. Halfmann 3

Demnach betrug die Mitgliederzahl Ende 1913. . . 53

Sitzungen fanden statt am 13. I., 10. II., 5. V., 2. VI., 7. VII. und 1. XII. Es wurden 10 Vorträge gehalten. In der Sitzung vom 1. XII. wurde über die Lage der Naturwissenschaftlichen Abteilung und besonders über einen neuen Vertrag mit dem Naturhistorischen Verein beraten. An diese Beratungen schlossen sich Verhandlungen des Vorsitzenden der Abteilung mit dem Naturhistorischen Verein. Eine allgemeine Sitzung fand statt am 23. Juni, in der 4 Vorträge über das Thema: „Neuere Untersuchungen über alkoholische Gährung der Kohlehydrate“ gehalten wurden; außerdem wurde über Änderung der Satzungen beraten. Die Beschlußfassung über die Änderung der Satzungen fand in der außerordentlichen allgemeinen Sitzung vom 31. Juli statt

Die Zahl der Besucher schwankte zwischen 14 und 49.

In der Dezembersitzung wurde der neue Vorstand gewählt:

Prof. Dr. Fitting als 1. Vorsitzender,
Rentner K. Frings als 2. Vorsitzender,
Prof. Dr. Wanner als Schriftführer und Kassenwart.

Verzeichnis der Mitglieder

der Naturwissenschaftlichen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn

Ende 1913.

Vorstand für 1913.

1. Vorsitzender: Geh. Bergrat Prof. Dr. R. Brauns.
2. Vorsitzender: Gymnasial-Oberlehrer Prof. Dr. H. Kiel.
Schriftführer und Kassenwart: Privatdozent Dr. J. Uhlig.

	Mitglied seit
Althüser, Geh. Bergrat.	1908
Bally, Dr., Privatdozent.	1909
Barthels, Dr., Zoologe, Königswinter.	1895
Bleibtreu, Dr., Chemiker.	1906
Block, Apotheker.	1898
Bonnet, Geheim. Med.-Rat, Prof. Dr.	1910
Borgert, Prof. Dr.	1896
Brauns, Geh. Bergrat, Prof. Dr.	1907
Cohen, Verlagsbuchhändler.	1882
Dennert, Direktor, Prof. Dr., Godesberg.	1906
Edel, Dr.	1913
Fitting, Prof. Dr.	1913
Frings, Karl, Rentner.	1906
Halfmann, Dr.	1913
Havenstein, Dr., Landes-Ökonomierat.	1873
Hoffmann, Kgl. Forstmeister.	1902
Kiel, Prof. Dr., Gymnasial-Oberlehrer.	1892
Klein, Sanitätsrat, Dr.	1907
Kley, Ingenieur.	1867
Koch, Professor am Pädagogium, Rüngsdorf.	1906
Koenig, Prof. Dr.	1889
Koernicke, Prof. Dr.	1905
Körfer, Oberbergrat	1906
Krantz, Dr., Mineraloge.	1888
Küster, Oberlehrer am Pädagogium, Rüngsdorf.	1906
Küster, Prof. Dr.	1912
Linden, Gräfin von, Prof. Dr.	1904
London, Prof. Dr.	1905
Lürges, J., Rentner.	1906
De Maes, Tiermaler.	1908
Müske, Ingenieur.	1911
Pflüger, A., Prof. Dr.	1899
Philippson, Prof. Dr.	1911
Quelle, Dr., Privatdozent.	1911
Reichensperger, Dr., Privatdozent.	1906
Rigal-Grunland, Freiherr von, Godesberg.	1906
le Roi, O., Dr.	1906

	Mitglied seit
Roth, F., Oberlehrer, Dr., Godesberg.	1911
Schröder, Prof. Dr., Kiel.	1906
Schürmann, Dr., Geologe, Gemsah, Ägypten.	1912
Seligmann, Dr., Kommerzienrat, Koblenz.	1875
Steinmann, Geh. Bergrat, Prof. Dr.	1906
Strubell, Prof. Dr.	1891
Study, Prof. Dr.	1904
Stürtz, Geologe.	1876
Tilmann, Dr., Privatdozent.	1907
Uhlig, Dr., Privatdozent.	1909
Vogel, Berghauptmann a. D.	1905
Voigt, Prof. Dr.	1887
Wandesleben, Oberbergrat a. D.	1904
Wanner, Prof. Dr.	1910
Welter, Dr., Privatdozent.	1909
Wirtgen, Apotheker, Rentner.	1897

B.

Sitzungsberichte

der

Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft

zu

Münster i. W.

1913.

Sitzungsberichte

der

Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Münster i. W.

Hauptversammlung am 25. Februar 1913.

Vorsitzender: Prof. Dr. Busz.

I. Geschäftlicher Teil.

Geschäftliche Mitteilungen.

Bericht über die Tätigkeit der Gesellschaft im Jahre 1912.

Zum Schatzmeister wird Kreisarzt Dr. Besserer, zum Schriftführer Privatdozent Dr. Thienemann gewählt.

II. Wissenschaftlicher Teil.

Herr R. Rosemann:

Über die Verwertung der Energie des Alkohols für die Muskelarbeit.

Der Vortragende berichtet über Versuche, die von Herrn Apotheker K. Krieger unter seiner Leitung im Physiologischen Institut Münster angestellt worden sind. Es sollte festgestellt werden, ob der Stickstoffverlust, der bei einer nicht ausreichenden Ernährung durch starke Muskelarbeit verursacht wird, sich durch Zulage von Alkohol zur Nahrung aufheben läßt. Die Versuchsperson nahm zunächst eine Nahrung, die bei der gewöhnlichen Laboratoriumsarbeit nicht völlig ausreichend war, der Stickstoffverlust betrug am Ende dieser Vorperiode 0,8 g pro die. Darauf wurde bei gleicher Nahrung in einer neuntägigen Arbeitsperiode täglich eine Radtour von 50 km gemacht; die hierfür erforderliche Energie würde bei einem Körpergewicht von 53 kg 728,8 Cal. betragen. Es trat

sofort ein erheblicher Stickstoffverlust ein, am ersten Tage von 3,8 g, dann allmählich abnehmend: 2,1 - 1,9 - 1,9 - 1,9 - 1,4 - 0,8 - 0,8 g. Nunmehr wurde wieder die Arbeit ausgesetzt bei gleicher Ernährung, der Stickstoffverlust betrug im Mittel von vier Tagen dabei 0,5 g. In der nun folgenden neuntägigen Arbeitsperiode wurde wiederum täglich die Radtour von 50 km ausgeführt, zur Nahrung wurden aber 1600 ccm Wein = 105 g Alkohol zugelegt; die Energie des Alkohols entspricht gerade der für die Radtour erforderlichen Energie. In den ersten drei Tagen dieser Periode war die Stickstoffbilanz deutlich negativ, die Verluste betrugen 1,8 - 1,1 - 1,1 g, entsprechend der mehrfach beobachteten Tatsache, daß im Anfang der Alkoholaufnahme ein eiweißschädigender Einfluß auftritt. Dann aber folgte positive Stickstoffbilanz 0,9 - 0,9 - 0,9 - 0,9 - 0,8 - 0,8 g. Der Alkohol hatte also das Defizit der Nahrung nicht nur gedeckt, sondern sogar noch einen Eiweißansatz herbeigeführt. In einer Nachperiode, in der wieder die anfängliche Nahrung ohne Alkohol bei gewöhnlicher Laboratoriumstätigkeit genommen wurde, betrug der Stickstoffverlust wieder durchschnittlich 0,5 g pro Tag.

Aus diesen Versuchen folgt mit großer Wahrscheinlichkeit, daß die Energie des Alkohols vom Körper für die Zwecke der Muskelarbeit ausgenützt wird. Die ausführliche Mitteilung der Versuchsresultate erfolgt in der Doktorarbeit von Krieger (Münster 1913) sowie in Pflügers Archiv Band 151, 1913, Seite 479.

Sitzung vom 28. Mai 1913.

Vorsitzender: Geheimrat Salkowski.

1. Herr H. Ley:

Über innere Complexsalze.

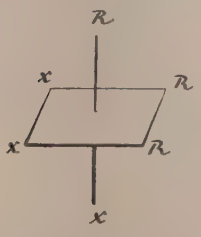
Nach einer kurzen Übersicht über die Wernersche Theorie der Complexsalze geht Vortragender auf die Theorie der inneren Complexsalze ein, Verbindungen, die für das Studium der sekundären Affinitätskräfte ein gewisses allgemeines Interesse erlangt haben (vergl. H. Ley, Ber. deutsch chem. Ges. **42** 354 [1909]). Es werden besonders die Isomerieverhältnisse bei den inneren Complexsalzen der dreiwertigen Metalle erörtert. Wie der Vortragende früher gemeinschaftlich mit H. Winkler (Ber. deutsch chem. Ges. **42** 3894 [1909], **45** 372

[1912]) gefunden hatte, existieren die Cobaltisalze des Glycins und der α-Aminopropionsäure $Co(OCOCH_2NH_2)_3$ und $Co(OCOCH{\cdot}CH_3{\cdot}NH_2)_3$ in je zwei Formen, einer violetten und einer roten. Diese Isomerie kann nur auf sterischer Grundlage beruhen.

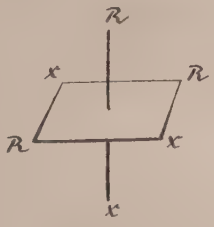
Den genannten Verbindungen entsprechen als gewöhnliche Complexsalze diejenigen von der Zusammensetzung:

$$\left[Me\ \begin{matrix}R_3\\X_3\end{matrix}\right] \quad \text{z. B.} \quad \left[Co\ \begin{matrix}(NH_3)_3\\(NO_2)_3\end{matrix}\right]$$

bei denen bis jetzt noch keine sterische Isomerie nachgewiesen wurde. Unter Zugrundelegung des Oktaederschemas sind aber auch für diese Moleküle zwei geometrisch isomere Formen vorherzusehen, die als bi-cis- und trans-cis-Formen unterschieden werden müssen:



bi-cis-Form



trans-cis-Form

Im Falle der inneren Complexsalze ist der Rest der Aminosäure, z. B. Glycinrest: $NH_2—CH_2—CO_2$ dreimal um das Cobaltatom gruppiert zu denken, wobei die Aminogruppen durch Neben-, der übrige Rest durch Hauptvalenzen gebunden werden.

Infolge der äußerst großen Indifferenz der Verbindungen ist es bis jetzt noch nicht gelungen, ihre Konfiguration eindeutig festzustellen, also anzugeben, ob die violetten Salze der bi-cis-Reihe zugehören oder die roten, eine Aufgabe, die übrigens auch bei den stereoisomeren gewöhnlichen Complexsalzen in manchen Fällen noch nicht eindeutig gelöst ist.

Als neues Moment tritt nun bei den inneren Complexsalzen hinzu, daß bei beiden geometrisch isomeren Formen eine inverse Anordnung der Gruppen $H_2N—CH_2—CO_2$ (bzw. der entsprechenden Gruppen bei den anderen Aminosäuren) mög-

lich ist. Durch die verschiedene Orientierung der Ringebene muß jede geometrisch isomere Form als Rechts- und Links-Verbindung auftreten können. Am besten erkennt man diese etwas komplizierten Verhältnisse am Modell.

(Die inneren Complexsalze der dreiwertigen Metalle lassen sich mit Hilfe der üblichen Oktaeder-Modelle mit farbigen Holzkugeln gut zur Darstellung bringen, wenn man die Kugeln teilweise einschneidet und mit Hilfe des Schnitts die Kugeln durch Kreissegmente aus Karton verbindet.)

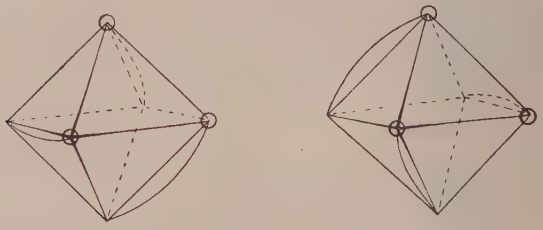


Fig. 2. bi-cis-Formen.

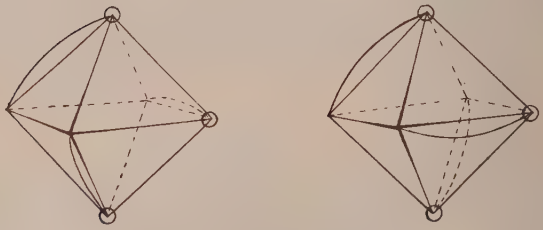


Fig. 3. cis-trans-Formen.

Die Betrachtung der Modelle der bi-cis-Form lehrt nun sofort, daß die Ringebenen in zweierlei Orientierungen angeordnet werden können, so, daß die entstehenden Formen nicht zur Deckung zu bringen sind und sich wie Bild und Spiegelbild verhalten. Das gleiche gilt von der cis-trans-Form.

Das Metallatom ist in diesen inneren Complexsalzen somit asymmetrisch und es liegen ähnliche Verhältnisse vor, wie sie in den Arbeiten von Werner dargestellt sind (vergl. A. Werner, Ber. deutsch. chem. Gesellsch. 1911). In den vorstehenden Zeichnungen, die die denkbaren Formen der

bi-cis- und trans-cis-Salze veranschaulichen sollen, mögen die ○ NH_2-Gruppen bedeuten, an den übrigen Oktaederecken sind die O-Atome zu denken, zwischen beiden sind die übrigen Gruppen des Anions der Aminosäure angeordnet, z. B. — CO-CH_2 —; der ganze ringförmige Complex ist durch ⌣ bezeichnet.

Sowohl die roten als auch violetten Formen der Salze können somit aus Gemischen der beiden möglichen links- und rechtsdrehenden Formen bestehen, die natürlich in gleicher Menge vorhanden sind. Eine Trennung der beiden Formen ist bis jetzt noch nicht gelungen und dürfte auch, da diese Salze keine Elektrolyte sind, schwierig zu bewerkstelligen sein, da die gewöhnlichen Methoden zur Trennung inaktiver Gemische in ihre optisch aktiven Componenten hier versagen.

Die Frage, ob das Cobaltatom in den inneren Complexsalzen MeR_3 [R-Anion der Aminosäure) asymmetrisch sein kann, wird wahrscheinlich auch durch eingehende Untersuchung der Salze racemischer Aminosäuren gelöst werden können, z. B. der rac. α-Aminopropionsäure. Da sich hier die Asymmetrie des Metalls zu der des Säurerestes addiert, sind nachstehende vier Formen möglich:

I Co+	III Co+
R+	R−
II Co−	IV Co−
R−	R+

von denen I und II sowie III und IV gleiches und entgegengesetztes Drehungsvermögen besitzen und racemische Formen bilden können. Es wäre somit möglich, daß die roten und violetten Cobaltisalze der racemischen Aminosäuren in zwei inaktiven, aber spaltbaren Modifikationen zu erhalten sind. Dabei ist jedoch zu beachten, daß die Mengen der Racemformen (I + II) und (III + IV) nicht gleich zu sein brauchen, vielmehr kann im extremen Falle die eine gegen die andere ganz zurücktreten. Allgemein ließe sich das folgendermaßen ausdrücken:

I $Co+n/_2$	III $Co+(1-n)/_2$
$R+n/_2$	$R-(1-n)/_2$
II $Co-n/_2$	IV $Co-(1-n)/_2$
$R-n/_2$	$R+(1-n)/_2$

wo n und 1−n die prozentischen Mengen an Co+(−) und R+(−) bedeuten. Die experimentelle Prüfung dieser Forderungen der Theorie hat Herr cand. chem. Hegge übernommen.

Wie Herr K. Ficken im hiesigen Chemischen Institut gefunden hat, zeigt das Cobaltisalz der α-Picolinsäure die

gleiche Isomerieerscheinung wie die entsprechenden Glycin- und Alaninsalze. Außer der violetten existiert noch eine rote Form; beide sind durch sehr große Indifferenz und äußerst geringe Ionenkonzentration in den Lösungen ausgezeichnet. Das rote Salz entsteht am einfachsten aus Cobaltihydroxyd und Picolinsäure-chlorhydrat, das violette u. a. aus Carbonatotetramin-cobaltinitrat. Letzteres Salz eignet sich, wie Herr Ficken fand, auch sehr gut zur Darstellung der roten und violetten Formen des Cobaltiglycins und Alanins.

Wie neuere Versuche ergaben, läßt sich das rote Cobaltisalz der Picolinsäure, das in äußerst feinen verfilzten hellroten Nädelchen krystallisiert, in das violette Salz umwandeln, wenn ersteres im Druckrohr bei zirka 130° mit Wasser erhitzt wird; es erscheint dann das violette Salz, das durch seine Krystallform (sechsseitige Tafeln) leicht erkannt werden kann; daneben entstehen geringe Mengen von Zersetzungsprodukten.

Außer den beiden Cobaltisalzen ist bei der Picolinsäure auch das Salz des zweiwertigen Cobalts bekannt. Ist die Säure HR sehr stark und ist bei dem Cobaltisalz Complexsalzbildung ausgeschlossen, so sind bekanntlich die Cobaltoverbindungen beständiger, während die Salze der dreiwertigen Oxydationsstufe die Tendenz haben, in Cobaltosalze überzugehen, bis zwischen beiden Ionenarten eine bestimmte Gleichgewichtskonzentration besteht. Letztere und das zu ihr gehörige Potential sind durch neuere Arbeiten von Oberer[1]), Jahn[2]) u. a. bestimmt.

Ist hingegen die Möglichkeit zur Complexsalzbildung gegeben (ist etwa die Säure HRX, wo X eine Gruppe darstellt die vom Cobalt durch Nebenvalenzen gebunden werden

CoR_2 beständig
CoR_3 weniger beständig $\rightarrow Co(RX)_2$

$Co(RX)_2$ weniger beständig $\rightarrow Co(RX)_3$

$Co(RX)_3$ beständig

kann) so werden durchwegs die Cobaltoverbindungen unbeständiger und mit der Neigung begabt sein, in Cobaltisalze (d. h. typische innere Complexsalze) überzugehen, da die Tendenz zur Complexsalzbildung bei der höheren Oxydationsstufe

1) Dissertation, Basel 1903.
2) Zeitschr. anorg. Chem., **60**, 292 (1908).

stets stärker entwickelt ist als bei der niederwertigen, d. h. dem Cobaltosalz; so ist es niemals gelungen, das Cobaltosalz der Aminoessigsäure und Aminopropionsäure in reinem Zustande darzustellen, während es bei der wesentlich stärkeren α-Pyridincarbonsäure ohne Schwierigkeit zu erhalten ist. Diese Beziehungen sind in der obigen Tabelle zur Darstellung gebracht.

Durch den Aufbau geeigneter Oxydations-Reduktionsketten, z. B.

$$\dot{\mathrm{Pt}} \,|\, \begin{matrix} \text{Cobaltosalz} + \\ \ddot{\text{Co}}\text{-salz (violett)} \end{matrix} \,||\, \begin{matrix} \text{Cobaltsalz} + \\ \ddot{\text{Co}}\text{-salz (rot)} \end{matrix} \,|\, \mathrm{Pt}$$

und die Messung der E. K. derselben, wird es möglich sein, die freie Energie der Umwandlung der beiden Cobaltisalze zu bestimmen und damit die Beständigkeit der beiden Formen exakt zu definieren.

Außer den Cobaltsalzen wurden Chromi-, Platin- und Kupfersalze der Picolinsäure untersucht (vgl. H. Ley und K. Ficken, Ber. deutsch. chem. Ges. **45** 377 [1912]). Stereoisomerie wurde bei den Salzen des Chroms und Platins nicht aufgefunden, während sie bei den Cuprisalzen angedeutet ist.

2. Herr Krummacher:

Über Fehlerquellen bei der Energiemessung mit Anwendung auf den lebenden Organismus.

Nach einigen einleitenden Bemerkungen über Wesen und Messung der Energie erörterte der Vortragende die Methoden, den Energieverbrauch im lebenden Körper zu bestimmen. Beim ruhenden Organismus genügt es, die nach außen abgegebene Wärmemenge in einem Kalorimeter aufzufangen, da in diesem Falle andere Energiearten nicht in Betracht kommen. Aber auch Arbeitsleistungen aller Art lassen sich schließlich in Wärme überführen und als solche bestimmen. Dieses Verfahren liefert natürlich nur den Gesamtwert des Energieverbrauchs, gewährt aber keinen Einblick in die chemischen Vorgänge im einzelnen, aus denen die Energie hervorgeht. Um darüber Aufschluß zu erhalten, müssen wir das Kalorimeter mit einem Respirationsapparat verbinden, einem Apparat, der uns in den Stand setzt, die während der Versuchszeit ausgeschiedenen Kohlenstoff- und Stickstoffmengen zu ermitteln, ebenso wie die Menge des verbrauchten Sauerstoffs. So ergeben sich drei Bestimmungsgleichungen, aus denen sich die Zersetzungsgröße der drei Unbekannten: Eiweiß, Fett und Kohlenhydrat, berechnen lassen. Diese Methode wurde zuerst von Rubner, später von Atwater und Bene-

dikt mit Erfolg angewandt, erfordert aber einen großen Aufwand von Zeit und Mühe.

Deshalb wird man sich, wenn irgend möglich, damit begnügen, den Energieverbrauch aus dem Stoffverbrauch abzuleiten, wie er mit Hilfe eines Respirationsapparates gefunden wird. Haben wir auf diese Weise festgestellt, wieviel Eiweiß, Fett und Kohlenhydrat während der Versuchszeit zersetzt wurde, so brauchen wir nur die verbrannten Nährstoffmengen mit ihrer spezifischen Energie zu multiplizieren. Denn nach dem Gesetz von Heß ist die bei irgendeinem Vorgang entwickelte Energie unabhängig vom Verlauf des Prozesses. Im Organismus kann daher auch nicht mehr und nicht weniger Energie entstehen als in der kalorimetrischen Bombe — vorausgesetzt, daß Anfangs- und Endzustand in beiden Fällen die gleichen sind. Daß diese Bedingung beispielsweise für die Verbrennungswärme des Eiweisses nicht zutrifft, ist bekannt, weshalb auch von der Verbrennungswärme nur der im Körper verbleibende Anteil, nämlich 4,1 statt 7,5 Kalorien in die Rechnung einzusetzen sind.

Anfangs- und Endzustand sind aber nicht allein durch die chemische Beschaffenheit der beteiligten Stoffe, sondern auch durch physikalische Zustandsgrößen bestimmt, nämlich Volumen, Temperatur und Aggregatzustand. Mit vollem Rechte dürfen wir daher erst dann die außerhalb des lebenden Körpers gewonnenen Resultate auf diesen selbst übertragen, wenn wir auch die Verbrennungswärme unter denselben physikalischen Bedingungen wie im Organismus bestimmen; andernfalls sind entsprechende Korrekturen vorzunehmen.

Unter den physikalischen Bedingungen ist zunächst das Volumen zu nennen. Bei der Verbrennung in der Berthelotschen Bombe bleibt es konstant, somit fällt jede äußere Arbeit fort. Spielt sich dagegen der Verbrennungsprozeß in einem offenen Gefäße ab, so wird damit in der Regel eine Volumänderung verbunden sein. Der Luftdruck wird überwunden oder umgekehrt, die Verbrennungsprodukte werden durch den Luftdruck zusammengepreßt: es wird eine positive oder negative Arbeit geleistet. So erhalten wir die Verbrennungswärme bei konstantem Druck, der noch ein zufälliger von den äußeren Bedingungen abhängiger Bestandteil anhaftet, der mit der Energie nichts zu tun hat.

Da im lebenden Organismus die Verbrennungsvorgänge natürlich nicht bei konstantem Volumen, sondern bei konstantem Druck stattfinden, so ist für die bei der Ausdehnung geleisteten Arbeit ebenfalls eine Korrektur anzubringen.

Stohmann und Langbein haben daher auch nach Berthelots Vorgang die mit der kalorimetrischen Bombe gewonnenen Ergebnisse immer auf konstantem Druck umgerechnet, doch liegen die Berichtigungen schon fast im Bereiche der unvermeidlichen Versuchsfehler, weshalb man heutzutage meistens davon absieht.

Die Energieentwicklung ist nun weiter bestimmt durch die Temperatur. Die Abhängigkeit läßt sich sofort in Zahlen ausdrücken, wenn wir kennen: die Wärmekapazität des Systems: Substanz + Sauerstoff vor der Verbrennung und nach der Verbrennung. Mit Hilfe eines Gedankenexperimentes, welches sich unmittelbar auf das Energiegesetz gründet, läßt sich zeigen, daß die Zunahme der Verbrennungswärme pro Celsiusgrad gleich ist dem Unterschiede der Wärmekapazitäten von Anfangs- und Endzustand. Also $\frac{dQ}{dt} = Ca - Ce$, wenn Q die Verbrennungswärme, t die Zeit, Ca die Wärmekapazität des Systems am Anfang und Ce die Wärmekapazität am Ende bedeutet. Nach den Berechnungen des Vortragenden erleidet der Brennwert aller bisher untersuchten Nährstoffe bei steigender Temperatur eine Verringerung; ebenso verhält sich auch der Harnstoff. Wie untenstehende Zusammenstellung zeigt, beträgt die Abnahme für eine Differenz von 20°, die etwa dem Unterschiede zwischen den Temperaturen im lebenden Körper und in der Bombe entspricht, 0,13—0,27%.“

Abnahme der Verbrennungswärme in Prozenten für eine Temperatursteigerung von 20°:

Rohrzucker	0,17
Stärke	0,16
Eiweiß	0,16
Fett	0,16
Harnstoff	0,27

Es handelt sich also auch hier durchweg um Größen, die jedenfalls beim gegenwärtigen Stand der Methodik vernachlässigt werden dürfen.

Neben Volumen und Temperatur ist endlich der Aggregatzustand von Einfluß auf den Energiewert.

Die Verbrennungswärme können wir nur an getrocknetem Material bestimmen. Mit der Entfernung des Wassers ändert sich aber der Energiegehalt. So hat das gequollene Eiweiß, wie wir es mit der Nahrung aufnehmen, einen geringeren Energiewert als das getrocknete. Umgekehrt kommt dem Harnstoff in gelöstem Zustande eine größere Spannkraft zu als in

wasserfreiem. Demnach müssen wir auch für die Quellungswärme der Nahrungsstoffe ebenso wie für die Lösungswärme des Harns Berichtigungen an dem experimentell ermittelten Brennwert anbringen.

Von diesen Größen beansprucht die Quellungswärme ein höheres Interesse. Nachdem Rodewald in Kiel dieselbe bei der Stärke mit Hilfe des Eiskalorimeters ermittelt hatte, habe ich, im ganzen seiner Versuchsanordnung folgend, die entsprechenden Werte im Muskeleiweiß bestimmt. Für ein Gramm trockene Substanz erhielt ich 28 kleine Kalorien, das ist 0,5% der Verbrennungswärme.

Es geht also aus meinen Untersuchungen hervor, daß alle die erörterten Fehler praktisch kaum ins Gewicht fallen und daß das bisher geübte Verfahren befriedigende Resultate liefert.

Anhangsweise gedenkt der Redner noch einer praktischen Nutzanwendung der Quellungswärme. Van der Hoeve[1]) hat die Quellungswärme in den Augenmedien unter verschiedenen Bedingungen bestimmt. Sie nimmt ab auf Zusatz von Salzen, ein Ergebnis, das sich voraussagen ließ, da die Lösungswärme der meisten Salze negativ ist. Wie die Quellungswärme werden sich in dieser Beziehung höchstwahrscheinlich auch alle übrigen Erscheinungen verhalten, die mit der Quellung verbunden sind. Ist es nun richtig, daß manche Arten von Star durch Quellung verursacht wird, so darf man eine Besserung durch Zufuhr von Salzen erwarten, immer natürlich unter der Voraussetzung, daß genügend Material ins Auge gelangt. Van der Hoeve glaubt, die gute Wirkung des Jodkaliums bei gewissen Arten von Star auf diesen Umstand zurückführen zu können.

Außerordentliche Hauptversammlung am 27. Juni 1913.

Vorsitzender: Prof. Dr. Busz.

I. Geschäftlicher Teil.

Beschlußfassung über Neuregelung des Verhältnisses zum Naturhistorischen Verein der preußischen Rheinlande und Westfalens sowie über Herabsetzung der Mitgliederbeiträge.

---

1) van der Hoeve, Die Quellungswärme der Linsensubstanz, Bericht über die 37. Vers. der ophthalmol. Ges., Heidelberg 1911.

II. Wissenschaftlicher Teil.

1. Herr H. Jacobfeuerborn:

Die Psychodiden und ihre Metamorphose.

Wenn ich die Ehre habe, am heutigen Abend Ihre Aufmerksamkeit für eine kleine Schilderung aus dem Gebiete der Insektenkunde in Anspruch nehmen zu dürfen, so verhehle ich mir nicht, daß ich Sie damit auf ein Gebiet führe, dem der Nichtfachmann im allgemeinen nicht in dem Maße interessante Seiten abzugewinnen vermag, wie manchem andern Zweige der modernen Zoologie. Gewiß scheint die Entomologie kein Feld für höhere, allgemeinere Fragen darzubieten; aber dem, der sich mit dem Studium der Insektenwelt, im besonderen der Metamorphose der Insekten, eingehender befaßt, lohnt sie die Mühe mit einer Fülle ebenso in ihren Einzelheiten interessanter, wie für die Lösung höherer Fragen wertvoller Tatsachen.

Ich führe Ihnen heute eine kleine, eng umschriebene Dipterenfamilie vor, in welcher die Imagines schon wegen ihrer äußerst charakteristischen Form und ihres zum Teil massenhaften Auftretens ein allgemeines Interesse verdienen, während die Larven der einzelnen Arten dieser Familie durch eine Reihe sehr bemerkenswerter Eigenschaften, vor allem durch eine hochgradige Anpassung an ihre jeweilige Lebensweise sich auszeichnen.

Gewiß sind Ihnen allen schon einmal zarte, kleine, hellgrau bis weißlich gefärbte, durch ihre großen Flügel und ihre dichte Behaarung an winzige Motten erinnernde Mückchen vor Augen gekommen, sei es, daß das eine oder andere Exemplar an Sommerabenden durch das offne Fenster vom Licht herbeigelockt auf Ihren Arbeitstisch niedertaumelte und Ihre Aufmerksamkeit erregte, sei es, daß Ihnen gelegentlich an den Fenstern und Wänden von Stallgebäuden oder eines Ortes, den man im Hause den stillen zu nennen pflegt, diese kleinen Mücken auffielen. Es gehören diese überall verbreiteten Mücken der Gattung *Psychoda* an. Sie verdanken ihren Namen — ψυχή heißt im übertragenen Sinne Schmetterling — den verhältnismäßig sehr großen Flügeln und der dichten, wolligen Behaarung, durch welche sie, wie schon gesagt, motten- oder schmetterlingsähnliches Aussehen erhalten. Auch der Flug der Mücken ist flatternd wie bei einer Motte. Außer der Gattung *Psychoda* gehören zur Familie der *Psychodidae*, welche von der Gattung *Psychoda* den Namen erhalten hat, noch eine Reihe weiterer Gattungen, von welchen für die mitteleuropä-

ische Fauna fast ausschließlich nur noch die Gattungen *Pericoma* und *Ulomyia* in Betracht kommen. Die Psychodiden sind ausgesprochene Tiere des Feuchten; man findet die Mücken, von denen, wie schon gesagt, einige Arten recht häufig sind, überall an feuchten Orten; und zwar die zur Gattung *Psychoda* gehörenden Arten in der Nähe vegetabilischer Abwässer, in Ställen, auf Aborten, sowie einige Arten vorzugsweise auf Viehweiden oder in der Nähe solcher; die *Pericoma*- und *Ulomyia*arten an Flußufern, Gräben, Tümpeln und feuchten Waldstellen, wo sie auf Ufergräsern und Sumpfpflanzen oder an der Unterseite von Blättern sitzen.

Man kann die Mücken der Gattung *Psychoda* einerseits und der Gattungen *Pericoma* und *Ulomyia* andrerseits im allgemeinen leicht unterscheiden; die ersteren sind weißlich bis hellgrau und tragen ihre Flügel in der Ruhe dachförmig gestellt, die letzteren dunkelbraun bis schwärzlich und tragen ihre Flügel flach ausgebreitet. Die Merkmale der Arten stützen sich in den bis jetzt vorliegenden systematischen Zusammenstellungen in der Hauptsache auf Fühler, Flügelgeäder und Färbung. Die Unsicherheit, die über manche Arten in der Literatur herrscht, erfordert dringend die Berücksichtigung weiterer morphologischer Eigentümlichkeiten, von welchen die bei den männlichen Psychodiden außerordentlich kräftig ausgebildeten Hypopygien und vielleicht eigenartige, an den Fühlern vorkommende Sinnesorgane in erster Linie in Betracht kommen dürften. Vor allem wird ein systematisches Studium der Larven zu einer sicheren Scheidung der Arten beitragen.

Über die Biologie der Mücken ist nur wenig zu sagen. Die Imagines scheinen, nachdem sie die Puppenhülle verlassen haben, nur die Reifung ihrer Geschlechtsprodukte abzuwarten, um nach einem kurzen Dasein mit der Sorge für eine Nachkommenschaft ihr Leben zu beschließen. Vielleicht nehmen sie noch etwas flüssige Nahrung zu sich; der Darmkanal erweist sich jedoch bei anatomischer Untersuchung der Imagines als in der Regel sehr reduziert. In dem Abdomen der Mücken findet man fast nur noch die Geschlechtsorgane. Bei den Weibchen, die schon an sich meist etwas größer als die Männchen sind, wird der sehr kräftige Hinterleib fast völlig von den zwei großen Eischläuchen eingenommen, während bei den Männchen das verhältnismäßig kleine Abdomen ausgezeichnet ist durch einen auffallend großen äußeren Begattungsapparat, der aus vier kräftigen, mit Gelenken versehenen Haken besteht. Mit diesen Haken, die wie Zangen wirken, faßt das Männchen bei der Begattung das Hinterende

des Weibchens, welches bald darauf seine 50—60, von einem gallertigen Schleim eingehüllten Eier ablegt. Oft findet man hinterher das tote Weibchen auf dem Eihaufen, dessen klebriger Schleim es festgehalten hat.

Man kann diese Vorgänge bei den Abwasserformen, *Psychoda plalaenoides* und *sexpunctata*, leicht im Zuchtglase beobachten. Die Pericomaarten haben mich bisher vergeblich darauf warten lassen: es ist mir auch nicht gelungen, sie im Freien bei der Begattung oder Eiablage zu beobachten.

Es bleibt noch die Frage zu beantworten: wie überwintern diese Tiere? Mir scheint bei den Pericomaarten der Fortbestand der Art vorzugsweise durch eine Überwinterung der Larven gesichert zu sein. Jedenfalls fand ich bisher im Winter keine Imagines, wohl aber zu jeder Zeit an geeigneten Orten die Larven dieser Gattung. Bei den Psychodaarten ist es ausgeschlossen, daß die kurzlebigen Larven überwintern. Es ist vielleicht bei den Abwasserformen nicht unmöglich, daß dieselben sich unter geeigneten Umständen den ganzen Winter über fortpflanzen; bei den Mistformen auf den Viehweiden ist dies natürlich unmöglich. Bei den Psychodaarten ist daher eine Überwinterung der Imagines erforderlich. In der Tat habe ich auch im Winter zu einer Zeit, wo die Larven sicher noch keine geeignete Nahrung finden konnten, Imagines von Psychodaarten fangen können, z. B. fand ich wiederholt an alten Eichen in einem Walde Psychodamücken, die sich in den tiefen Rissen der Borke versteckt hielten.

Was die Verbreitung der Psychodiden in Westfalen angeht, so unterliegt es keinem Zweifel, daß die Abwasserarten überall verbreitet sind. Besonders auf den Abwässern von Molkereien und ähnlichen Betrieben, auf den Küchenabwässern auf dem Lande sind in der Regel die Larven dieser Arten in großer Menge zu finden. Außerdem bietet aber gerade das Münsterland mit seinen vielen von Gebüsch und Wallhecken umgebenen Viehweiden günstige Bedingungen für eine Reihe weiterer Psychodaarten, deren Larven sich von dem Weidemist ernähren. Auf größeren, offenen Flächen findet man dieselben selten; aber auf den kleinen geschützten Weiden der Umgegend von Münster kann man fast regelmäßig Psychodiden fangen.

Die Pericomaarten sind gleichfalls in Westfalen mit mehreren Arten überall verbreitet. Pericomalarven sind durchaus nicht so selten, als man aus der bisherigen Unkenntnis derselben schließen möchte; man kann sicher sein, fast an jedem Graben oder Tümpel, dessen Wasserstand nicht allzu periodisch ist,

und an dessen Rande sich faulende Pflanzen und Gräser vorfinden, die Larven der einen oder andern Art zu entdecken.

Ohne Zweifel ist die Zahl der in Deutschland vorkommenden Psychodidenarten — wie die bis jetzt in meinem Besitz gelangten Larven, Puppen und Imagines zeigen — eine größere, als von Meigen, Schiner, Grünberg und anderen angegeben ist[1]).

Ich kann es nicht unterlassen, auch an dieser Stelle Herrn Privatdozent Dr. Thienemann für seinen Hinweis auf die Lücken in der Kenntnis der Psychodiden und für seine ausgedehnte Unterstützung im Sammeln meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Die Larven sind, worauf schon der Aufenthalt der Mücken hindeutet, an Feuchtigkeit gebunden; ihr Leben spielt sich sozusagen an der Grenze zwischen Wasser und Land ab. Die Larven der *Psychoda*arten sind typische Bewohner organischer, vor allem pflanzlicher Abfälle, sie leben auf den Schlammablagerungen von Abwässern, auf feuchtem Mist, faulenden Pflanzen und Früchten, auch auf faulen Pilzen. Die Abwasserformen spielen durch ihr zum Teil massenhaftes Auftreten und ihre große Gefräßigkeit eine nicht unbedeutende Rolle bei der biologischen Reinigung der Abwässer.

Die *Pericoma*larven sind ebenfalls Detritusfresser, aber ihr Vorkommen ist fast ausschließlich an das Süßwasser gebunden. Einige Arten sind Bewohner fließender Gewässer, wo sie an der Oberfläche des Wassers vorzugsweise im Moos leben, z. B. auf bemoosten Steinen in seichten Gebirgsbächen, an moosbewachsenen Mühlenwehren und ähnlichen Orten. Andere Arten sind Bewohner seichter bzw. schwach berieselter Felswände. Wieder andere Larven leben auf faulenden Pflanzenteilen, die am Rande von Wasserläufen, Gräben, Tümpeln und an feuchten Waldstellen den Boden bedecken, besonders gern im Quellgebiet der Gebirgsbäche.

Die Larven der *Pericoma*arten sind im Vergleich zu den Psychodalarven außerordentlich träge, oft sitzen sie lange regungslos an einer Stelle. Ihre Lebensdauer bis zur Verpuppung umfaßt einen sehr langen Zeitraum, in der Regel scheinen die Larven zu überwintern. Das Larvendasein der *Prychoda*arten ist im Vergleich dazu äußerst lebhaft und

---

1) Eine eingehendere Arbeit über die Metamorphose der Psychodiden, welche an anderer Stelle veröffentlicht werden wird, hoffe ich demnächst abschließen zu können.

kurz, oft geht eine Generation schon nach acht bis zehn Tagen zu einer noch kürzeren Puppenruhe über.

Wenn man von einzelnen kurzen Notizen absehen will, sind bis jetzt erst von zwei europäischen Psychodiden die Larven und Puppen eingehender beschrieben worden, diejenigen von *Pericoma canescens* 1895 durch Miall und die von *Psychoda sexpunctata* 1905 durch Dell und 1909 durch Zuelzer.

Die Metamorphose einiger brasilianischer Psychodiden, die von der europäischer Arten in mancher Hinsicht abweicht, hat 1895 Fritz Müller beschrieben.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, Ihnen im einzelnen eine Beschreibung der mir bis jetzt bekannten Larven und Puppen der Psychodaarten zu geben; ich möchte nur eine allgemeine Charakteristik der Larven versuchen und vor allem Ihnen ein Bild geben von der schon erwähnten Anpassung der Larven an ihre Lebensweise und ihren jeweiligen Aufenthaltsort.

Ohne den Resultaten, die sich aus einer vergleichend-anatomischen Untersuchung der Imagines ergeben werden, vorgreifen zu wollen, möchte ich die Larve der im Moos fließender Gewässer lebenden Pericomaarten, etwa die von Miall beschriebene Larve von *Percioma canescens* [1]), als typische Psychodidenlarve ansprechen und von ihr die übrigen Formen ableiten.

Die Larve von *Pericoma canescens*, welche ich vor allem an moosbewachsenen Mühlenwehren oft in sehr großer Anzahl sammeln konnte, ist etwa 8 bis 9 mm lang, von langer spindelförmiger Gestalt und besitzt einen wohl ausgebildeten Kopf und elf Körpersegmente. Sie ist fußlos und bewegt sich wurmförmig, wobei Chitinborsten an der Unterseite des Körpers sie unterstützen. Auch der Rücken ist mit kleinen Chitinhöckerchen und Borsten dicht besetzt; die Larve erhält durch die starke Chitinbewaffnung ein dunkles, schwarzbraunes Aussehen. Der Rücken ist noch besonders bewehrt durch größere Chitinschilder, von denen sich auf den vier ersten Segmenten je zwei, auf den übrigen, abgesehen vom Analsegmente, je drei vorfinden. Die drei ersten Schilder sind in der Regel in der Mitte geteilt; an dieser Stelle zerreißt bei der Häutung oder Verpuppung die Larvenhaut. Auf der Rückseite, in regelmäßiger Anordnung auf die Schilder verteilt, und an den

1) Ich verweise auf die Abbildung in Brauer, Süßwasserfauna Deutschland, Heft 2A, p. 21.

Seiten der Larve befinden sich stärkere, rückwärts gekrümmte Borsten; durch diese wird die Larve in dem Moos, in dem sie lebt, festgehalten und vor dem Weggeschwemmtwerden geschützt.

Die Larve atmet, wie alle Psychodidenlarven, atmosphärische Luft. Sie ist amphipneustisch, d. h. sie hat sowohl am Hinterende wie vorn am ersten Segment Atemöffnungen. Zwei große Stigmen befinden sich am Ende des Analsegmentes. Von diesen gehen zwei große Tracheenhauptstämme aus, die den Körper der Länge nach durchziehen und durch ihre kleinen Seitenäste den einzelnen Organen frischen Sauerstoff zuführen. Damit diese Stigmen dauernd mit der Luft in Verbindung bleiben, sind sie, ähnlich wie bei manchen anderen Insektenlarven, von einem fächerförmig ausgebreiteten Borstenkranz umgeben, der durch vier borstenbesetzte Fortsätze des Analsegmentes gebildet wird. Die Larve ist befähigt, selbst wenn sie von der Strömung des Wassers fortgeschwemmt wird, sich mit diesem Borstenkranz, der an der Oberfläche des Wassers ausgebreitet ist, schwebend zu erhalten und nimmt, wenn sie untergetaucht wird, eine größere Luftblase zwischen den Borsten mit.

Außer diesen beiden hinteren Stigmen besitzen alle Psychodidenlarven, in der Regel auf zwei tubenförmigen Fortsätzen, zwei weitere Stigmen vorn am ersten Körpersegmente. Ob bei allen Larven diese vordere Stigmen funktionieren, erscheint mir zweifelhaft, jedenfalls spielen sie bei den meisten Larven eine sehr untergeordnete Rolle.

Die Puppe von *Pericoma canescens*, eine pupa obtecta, ist von kurzer gedrungener Gestalt, oben breit und nach unten spitz zulaufend. Die Puppen aller Psychodiden gleichen sich ungemein. Sie besitzen durchweg an den Abdominalsegmenten kleinere und größere Borsten, besonders an den Rändern der Segmente, durch welche ihnen ein gewisser Halt an ihrer Unterlage und eine leidlich gute Fortbewegungsmöglichkeit gewährleistet wird. Die Puppen atmen durch zwei Thorakalhörner, deren Form bei den verschiedenen Arten eine mehr oder weniger große Abweichung zeigt.

Wenn wir nun zur Betrachtung anderer Psychodidenlarven übergehen, so können wir zunächst konstatieren, daß die charakteristischen Eigenschaften, die ich an der Larve von *Pericoma canescens* kennzeichnete, in ihren Grundlagen bei allen anderen Larven wiederkehren, so daß man eine Psychodidenlarve in der Regel sofort als solche erkennen kann. Die Eucephalie, die lange spindelförmige Gestalt, die amphipneustische Atmung ist allen Psychodidenlarven eigentümlich.

Aber auch die Bewaffnung des Körpers mit großen und kleinen Borsten und Chitinhöckerchen, die Bedeckung des Rückens mit Chitinschildern, die Verlängerung des Analendes in vier mit Borsten besetzte Fortsätze finden wir bei allen andern Larven vor, wenn natürlich auch in der Ausbildung dieser Eigenschaften mehr oder minder große Variationen obwalten.

Die Larven der *Psychoda*arten, um bei der bisher gebräuchlichen systematischen Reihenfolge zu bleiben, zeigen im Vergleich zu der gekennzeichneten Larve von *Pericoma canescens* eine Reihe von erheblicheren Abweichungen, die durch die veränderte Lebensweise bedingt wurden. Zunächst sind sie im allgemeinen dünnhäutiger und daher von hellerer Färbung als die Pericomalarve. Der starke Borstenbesatz der Larve von *Pericoma canescens* ist hier nicht vorhanden, jedoch tragen manche Formen, besonders ältere Larven, einen dichten Pelz von kurzen oder längeren, meist gefiederten, aber nicht starren Borsten. Die Rückenschilder sind bei einigen Formen fast ganz oder doch bis auf die vorderen und hinteren Schilder verschwunden, bei andern trägt der Rücken die typische Anzahl von Schildern. Die Larven ragen meist mit dem Rücken aus dem Schlamm oder dem Mist, auf dem sie leben, heraus; es mögen die Chitinschilder des Rückens daher hier den Zweck haben, den Rücken zu schützen.

Das Analsegment ist bei den Psychodaarten meist beträchtlich verlängert, doch gibt es Ausnahmen davon. Jedenfalls sind aber bei allen Psychodalarven die vier Analfortsätze und der Borstenbesatz derselben sehr stark reduziert, bei manchen Arten fast ganz verschwunden. Es liegt ja auch die Gefahr, untergetaucht oder weggeschwemmt zu werden, bei den auf dem Schlamm der Abwässer lebenden Arten nur in sehr geringem Maße, bei den auf dem Mist lebenden Formen gar nicht vor.

Eine der im Mist gefundenen Larvenarten zeigt eigenartige Abweichungen von der typischen Psychodalarve. Sie ist die kleinste aller Psychodiden, nur 2 bis 3 mm groß, selten und schwer zu finden. Sie lebt nicht auf dem Mist, wie die andern Formen, sondern in demselben, und zwar anscheinend mit Vorliebe in Pferdemist. Ihr Borstenbesatz ist ein äußerst dichter und in eigenartiger, komplizierter Weise organisiert. Die Segmente tragen, abgesehen von den vorderen, auf dem Rücken mehrere lange, steife, nach hinten gerichtete Borsten, außerdem an den Seiten je drei zu Platten umgebildete, gefiederte Borsten, die sich in einer Ebene zu einem Halbkreis zusammenlegen, während eine vierte bogenförmig nach hinten

gerichtete Borste sich dem äußeren Rande dieser halbkreisförmigen Platte dicht anschmiegt. Außerdem befinden sich an der Unterseite der Larve zu beiden Seiten viele lange gefiederte Borsten. Es mag dieser reiche Borstenbesatz eine Anpassung der Larve an das Leben im Innern des Mistes darstellen, vor allem als Mittel zur Fortbewegung.

Wir sehen also bei den Psychodalarven auf der einen Seite Reduzierung des Borstenbesatzes bis zum fast völligen Verlust, auf der anderen Seite höchste Vervollkommnung desselben.

Dieselben zwei Wege der Umformung können wir bei den *Pericoma*larven beobachten.

Je mehr einerseits die Pericomalarven der langen steifen Rückenborsten und der langen Analfortsätze entbehren konnten, indem sie eine andere Lebensweise angenommen haben, um so mehr haben sie dieselben verloren, während die Rückenschilder und die Bewaffnung des Körpers, vor allem der Rückenseite durch zahlreiche Chitinhöckerchen als Schutz gegen Feinde, insbesondere wohl auch gegen atmosphärische Einflüsse, erhalten bleiben. Aber auch die Chitinschilder, die für die Pericomalarven so charakteristisch sind, und die bei den im Moos fließender Gewässer lebenden Arten wohl in erster Linie den Zweck haben, den starken Borsten als feste Basis zu dienen, können bis auf kleine Reste reduziert sein, wie das die Larve von *Pericoma notabilis* zeigte, die auf feuchtem, mit faulenden Gräsern bedecktem Boden lebt und nur noch Reste von Chitinschildern besitzt.

Andererseits ist der Borstenbesatz — ich meine hier in erster Linie die langen Rückenborsten — einem anderen Zwecke angepaßt worden.

Es ist leicht einzusehen, daß zwischen diesen Borsten sich allerlei Schmutz, den das Wasser mit sich führt, festsetzt; und so findet man auch bei den Pericomalarven, die Borsten auf dem Rücken tragen, durchweg eine mehr oder minder große Verschmutzung vor.

Diese ohne Zweifel ursprünglich zufällige Verschmutzung haben sich nur einige Arten zunutzen gemacht. Die Larven einiger Pericomiden, welche auf faulendem Laub, auf dem feuchten, schmutzigen Sande am Rande von Gräben oder Bächen leben, haben die Rückenborsten nicht verloren, obwohl sie ihrer als „Retentionsorgane“ nicht mehr bedürfen. Man findet diese Larven stets mit einer mehr oder minder großen Schmutzdecke, die nur Kopf und Analende freiläßt, vor, so daß die Annahme naheliegt, daß die Verschmutzung eine nicht mehr rein zufällige ist.

In hohem Maße zeigt die Verschmutzung die Larve von *Pericoma nubila*. Thienemann fand diese Larve im Sauerland an berieselten Felsen, welche von einer feuchten Lehmschicht bedeckt waren, wie man solche an durch den Stein gehauenen Straßen im Gebirge nicht selten findet.

In seiner Arbeit über *Orphnephila* (Brüssel 1910) beschreibt Thienemann die Verschmutzung dieser Larve. Sie ist völlig von Lehm bedeckt, der in den vielen Borsten festhaftet. Ich habe mich an Ort und Stelle überzeugen können, wie schwer es ist, die Larve, die völlig ihrer Umgebung angepaßt ist, zu entdecken.

Wenn wir uns die Borsten der Larve näher ansehen, so können wir konstatieren, daß dieselben im Vergleich zu den Borsten von *Pericoma canescens* in bedeutend vermehrter Anzahl vorhanden, daß sie außerdem bedeutend länger und nach vorn und hinten gekrümmt sind. Man könnte zwar sagen, daß diese starken Borsten etwa einen Schutz gegen äußere Feinde der frei auf den Felsen lebenden Larve darstellen, und daß die Verschmutzung auch bei dieser Larve eine zufällige sei. Aber ich bin der Überzeugung, daß man die Larve von *Pericoma nubila* nie anders als mit dieser starken Verschmutzung vorfindet, und daß die Vermehrung und Verlängerung der Borsten eine Anpassung an diese sind.

Ich habe für meine Überzeugung eine Stütze vor allem darin gefunden, daß ich später eine Larve entdeckte, welche in noch höherem Maße verschmutzt ist.

Ich fand auf faulendem Holz, das am Rande eines Waldtümpels in der Nähe von Gütersloh lag, durch Zufall eine Pericomalarve, die so sehr dem Holz glich, daß ich Mühe hatte, die für eine Aufzucht der Larven nötige Anzahl derselben zusammen zu bringen.

Dicke, schwarze Schmutzklumpen bedecken den Rücken dieser Larve, sie gleicht so völlig dem faulenden Holz oder den faulenden, schmutzbedeckten Blättern, auf welchen sie fast regungslos sitzt. Hier ist kaum ein Zweifel möglich, daß die Verschmutzung eine zur Larve wesentlich zugehörige ist. Den Beweis für die Anpassung der Larve an die Verschmutzung liefern die Borsten, die bei dieser Larve außerordentlich zahlreich und zu langen, vielfach verschlungenen, feinen Fäden ausgezogen sind, welche den Schmutz so innig zu dicken Klumpen zusammenhalten, daß man ihn nur entfernen kann, wenn man die Borsten abreißt. Auch scheint mir die Tatsache, daß man die kleinen larvalen Antennen, welche bei allen anderen Psychodidenlarven direkt dem Kopf aufsitzen,

bei dieser Larve auf längeren, unter dem Schmutz hervorragenden Fortsätzen findet, eine Anpassung an die Verschmutzung zu sein.

Man ist versucht, wenn man diese und die übrigen verschmutzten Pericomalarven im Freien und in ihrer Umgebung sieht, an eine Art von Maskierung zu glauben. Gewiß ist anzunehmen, daß die Larven durch ihre Verschmutzung gegen äußere Feinde, es kämen hier wohl vor allem Vögel in Betracht, geschützt werden, indem sie ebenso unauffindbar wie auch wohl ungenießbar sind.

Aber ich glaube, daß der eigentliche Zweck der Verschmutzung in dem Feuchtigkeitsbedürfnis der Larven zu suchen ist.

Die dicke Schmutzdecke mit ihrer schwammartigen Beschaffenheit ist im hohen Maße befähigt, lange Zeit Feuchtigkeit zurückzuhalten und die Larve, welche man oft an Stellen findet, die nur noch eben feucht sind, vor dem Trockenwerden zu schützen.

Jedenfalls dürfte die Tatsache, daß ein ursprünglich ohne Zweifel zufälliger Zustand ein dauernder, einem bestimmten Zwecke dienender geworden ist und auf die Organisation des Tieres verändernd eingewirkt hat, nicht uninteressant sein.

2. Herr August Thienemann:

Die Salzwassertierwelt Westfalens.

Bericht über die gemeinsam mit Herrn Robert Schmidt ausgeführten Untersuchungen der Salzwasserfauna Westfalens. Vgl. Robert Schmidt: Die Salzwasserfauna Westfalens, Dissertation, Münster 1913 (Sonderabdruck aus dem Jahresberichte des Westfälischen Provinzialvereins für Wissenschaft und Kunst, Zoolog. Sektion). — August Thienemann: Die Salzwassertierwelt Westfalens, Verhandl Deutsch. Zoolog. Gesellsch. 1913

3. Herr Walter Stempell demonstriert lebende Ameisenlöwen.

Sitzung vom 19. Juli 1913.

Vorsitzender: Prof. Dr. Busz.

Geschäftlicher Teil.

Beschlußfassung über die vorgeschlagene Statutenänderung.

Wissenschaftlicher Teil.

1. Herr A. Thiel (Marburg):

Über die Löslichkeitsverhältnisse des Nickelsulfids.

In einer früheren Mitteilung[1]) war über Versuche berichtet worden, die der Vortragende, zum Teil gemeinsam mit H. Ohl, angestellt hatte, um Material für eine Erklärung des schon lange bekannten, bisher jedoch noch ungelösten Widerspruches im Verhalten der Sulfide des Nickels und Kobalts zu gewinnen. Es konnte gezeigt werden, daß die Ausscheidung der genannten Sulfide aus ammoniakalischer wie aus saurer Lösung unter geeigneten Versuchsbedingungen mit einer Verzögerung erfolgt, die einen gesetzmäßigen Zusammenhang mit der Konzentration der an der Reaktion beteiligten Ionenarten erkennen läßt. In dieser Tatsache wurde ein Hinweis darauf gesehen, daß hier wohl eine ausgesprochene Zeitreaktion vorliegt. Es wurde angenommen, daß das Produkt dieser Zeitreaktion eine schwerlösliche Form der Sulfide sei, die sich wegen ihrer Schwerlöslichkeit auch dann ausscheidet, wenn die Versuchsbedingungen (Armut an $Ni^{\cdot\cdot}$ und $S^{''}$) den Eintritt der bekannten, raschen, in der analytischen Chemie benutzten Fällungsreaktion der Nickelsalze (mit Alkali- oder Ammonsulfid in neutraler oder schwach ammoniakalischer Lösung) nicht mehr gestatten. Dabei wurde von der Ansicht ausgegangen, daß das widerspruchsvolle Verhalten jener Sulfide, die bekanntlich aus einigermaßen stark saurer Lösung nicht ausfallen, dagegen, aus neutraler oder schwach alkalischer Lösung gefällt, sich in mäßig konzentrierten, nicht oxydierenden starken Mineralsäuren nicht mehr auflösen, darauf beruhe, daß das primär gebildete, leichtlösliche Sulfid sich rasch in eine schwerer lösliche Form umwandelt. Letztere sollte dann auch diejenige Substanz sein, die aus ionenarmen Lösungen der Reagentien mit gesetzmäßiger Verspätung ausgeschieden wird. Die gefundene Zeitreaktion würde danach

1) Diese Sitzungsberichte **1910**, 25.

der Bildung der schwerlöslichen Form, sei es aus dem ungespaltenen Anteile des leichtlöslichen Sulfids in ungesättigter Lösung, sei es direkt aus den Ionen, entsprechen. In beiden Fällen müßte dann die schwerlösliche Form zur leichtlöslichen im Verhältnis eines Polymeren stehen.

Nickel- und Kobaltsulfid verhalten sich auch hinsichtlich der Ausscheidungszeitreaktion sehr ähnlich mit dem alleinigen Unterschiede, daß die des letzteren anscheinend erheblich rascher abläuft.

Die bisher in der Literatur diskutierten Möglichkeiten, das Verhalten der beiden Sulfide bei der Fällung und Auflösung zu erklären, sind folgende:

1. Die Sulfide von Nickel und Kobalt sind an sich schwerlöslich. Dann ist die Schwerlöslichkeit der Niederschläge in Säuren selbstverständlich; die Nichtfällbarkeit aus stärker sauren Lösungen beruht auf einer sehr hartnäckigen Übersättigung.
2. Die beiden Sulfide fallen primär in einer leichtlöslichen Form aus und wandeln sich erst nachträglich in eine schwerlösliche Form um.

Zugunsten der ersteren Auffassung kann die Tatsache herangezogen werden, daß auch aus sauren, sogar aus ziemlich stark mineralsauren Lösungen Sulfidniederschläge durch Behandeln mit Schwefelwasserstoff gewonnen werden können, namentlich in der Hitze.

Für die zweite Auffassung sprechen die Ergebnisse einiger orientierenden Versuche von W. Herz[1]), der frischgefälltes Kobaltsulfid und Nickelsulfid zum Teil löslich fand.

Da das bisher vorliegende Material eine endgültige Entscheidung zwischen beiden Ansichten noch nicht gestattete, wenn auch die früher mitgeteilten Versuche des Vortragenden ebenfalls zugunsten der zweiten Auffassung sprachen, hat der Vortragende neue Versuche in größerem Umfange gemeinsam mit H. Geßner angestellt und zwar zunächst am Nickelsulfid. Im folgenden sollen die hauptsächlichsten Ergebnisse kurz dargestellt werden, während alle Einzelheiten einer späteren ausführlichen Veröffentlichung vorbehalten bleiben. Die zu beantwortenden Fragen waren folgende:

a) Existiert wirklich eine leichtlösliche Form des Nickelsulfids?
b) Wenn ja, wandelt sie sich freiwillig in schwerlösliches Sulfid um und unter welchen Bedingungen?

---

1) Z. f. anorg. Chem. **27**, 390 (1901); **28**, 342 (1901).

c) Entsteht bei dieser Umwandlung dasselbe Produkt, das man auch aus stärker sauren Lösungen, namentlich in der Hitze, sich allmählich ausscheiden sieht?

d) Welches ist der Mechanismus der Umwandlungsreaktion, und in welchem Verhältnis stehen mithin die verschiedenen Formen zueinander?

Wir haben vorläufig die ersten drei Fragen zu beantworten gesucht und dabei die folgenden Ergebnisse erhalten:

1. Behandelt man frischgefälltes Nickelsulfid (aus Nickelsalz und primärem Natriumsulfid) unter Rühren an freier Luft mit H_2S-gesättigten Lösungen starker Säuren (Schwefelsäure oder Salzsäure) in verschiedener Konzentration, so löst sich ein Teil des Niederschlages auf, und zwar ist der während 5 Minuten gelöste Anteil bei mäßigen Säurekonzentrationen oberhalb etwa 0,7 n praktisch konstant. Säuren dieser Konzentration scheinen also geeignet zur Trennung des löslichen vom „unlöslichen" Anteile derartiger Niederschläge. Wir wählten in der Folge stets 2 n-Salzsäure als Trennungsmittel.

2. Der in H_2S-gesättigter 2 n-HCl gelöste Anteil erreicht bei fortgesetzter Einwirkung des Lösungsmittels einen oberen Grenzwert. Dieser liegt um so höher, je kürzere Zeit das Sulfid nach der Fällung mit der Mutterlauge zusammen der Luft ausgesetzt worden war. Luftzutritt begünstigt also offenbar die Abnahme des Gehalts an löslichem Sulfid, und zwar war diese Abnahme bedeutender, wenn die Mutterlauge Nickelsalz im Überschuß enthielt, als wenn Sulfidüberschuß vorhanden war. Die Temperatur hat zwischen 0^0 und 25^0 keinen erkennbaren Einfluß.

Beispiel: Als rund 0,15 g Sulfid unter der sulfidhaltigen Mutterlauge nur 5—10 Sekunden gerührt wurden, lösten sich in der sodann zugefügten Säure 73 % des Niederschlages auf; wurde dagegen 15 Minuten lang gerührt, so sank der lösliche Anteil auf 28 %.

In der Folge wurde mit Rücksicht auf diesen Einfluß des Luftzutritts stets unter Luftabschluß (in einer Stickstoffatmosphäre) gearbeitet. Die so gewonnenen Niederschläge wurden zunächst analysiert, um festzustellen, ob der lösliche Anteil wirklich Sulfid oder nicht vielmehr, wenigstens teilweise, irgendeine andere in Säuren leichtlösliche Nickelverbindung (basisches Salz oder Hydroxyd) ist. Hierbei zeigte sich:

3. Der lösliche Anteil enthält Nickel und Sulfidschwefel im Atomverhältnis 1 : 1, ist also tatsächlich reines Sulfid.

4. Die Behandlung der Niederschläge mit 2 n-HCl lieferte das unerwartete Ergebnis, daß auch der schwerer lösliche

Rückstand noch nicht einheitlich ist, sondern einen in siedender 2 n-HCl allmählich löslichen und einen darin praktisch unlöslichen Anteil enthält. Bezeichnet man die somit in der Dreizahl vorhandenen Bestandteile der Nickelsulfidniederschläge der Reihe nach (mit fallender Löslichkeit) als α-, β- und γ-NiS, so ergibt sich für ihr Verhalten gegenüber 2 n-HCl folgendes Bild:

α-NiS: rasch löslich in kalter, H_2S-gesättigter 2 n-HCl ohne erkennbare Löslichkeitsgrenze;

β-NiS: in kalter, H_2S-gesättigter Salzsäure beschränkt löslich, nämlich im Mittel zu 0,0033 g auf je 100 ccm Lösungsmittel (niedrigster beobachteter Wert 0,0009 g, höchster 0,0065 g); löst sich langsam in siedender 2 n-HCl ohne erkennbare Löslichkeitsgrenze;

γ-NiS: in kalter, H_2S-gesättigter 2 n-HCl nicht nachweisbar löslich; löst sich in siedender 2 n-HCl beschränkt und zwar im Mittel zu 0,0013 g auf je 100 ccm (beobachtetes Minimum 0,0008 g, Maximum 0,0021 g).

5. Auch β-+γ-NiS und reines γ-NiS zeigen, ebenso wie α-NiS und Gemische aus allen drei Formen, die Zusammensetzung (Atome) Ni : S = 1 : 1.

6. Umwandlungserscheinungen.

a) Präparate mit viel α-NiS lassen sich bei Luftabschluß unter reinem Wasser lange Zeit ohne merkliche Abnahme des α-NiS-Gehaltes aufbewahren. Dagegen erfolgt eine Umwandlung von α-NiS in β-+γ-NiS auch unter Luftabschluß durch gewisse schwach lösend wirkenden Agentien, wie kalte verdünnte Essigsäure (0,2 normale wandelt in 7 Stunden vollständig um) und kaltes wässeriges Ammoniak (nach 7 Stunden war die Umwandlung sehr deutlich, aber noch unvollständig). Es handelt sich dabei aber nicht etwa um eine relative Anreicherung der schwerer löslichen Anteile infolge einer Entfernung des leichten löslichen; vielmehr nahm die Gesamtmenge des Schwerlöslichen absolut zu. Auch nahm das Lösungsmittel (ausser beim Ammoniak) keine nennenswerten Mengen gelösten Nickelsalzes auf.

b) β-NiS wird in γ-NiS verwandelt durch mehrstündiges Kochen mit 2 n-Essigsäure. Zusatz von Natriumacetat verzögert die Umwandlung etwas.

c) Bei Luftzutritt wandelt sich α-NiS in Gegenwart von H_2S nachweislich in β-+γ-NiS um. Ein Präparat mit einem anfänglichen Gehalt an α-NiS von 79 % zeigte nach $^3/_4$stündigem Rühren an der Luft unter gleichzeitiger Sättigung mit H_2S nur noch 31 % α-NiS.

7. Darstellung der verschiedenen NiS-Formen.

Ganz allgemein gilt, daß sich die löslicheren Formen niemals ganz frei von den schwerer löslichen herstellen lassen. Die einzige Form, die ganz rein erhältlich ist, ist also γ-NiS.

α-NiS wird vorwiegend erhalten, wenn verdünnte Lösungen von Alkalisulfid in der Kälte und bei Luftabschluss langsam mit verdünnten Nickelsalzlösungen vermischt werden. Unter diesen Umständen wurden α-NiS-Gehalte bis zu 85 % beobachtet. Die Präparate lassen sich durch Waschen reinigen, auch mit Alkohol usw. von Wasser befreien, ja durch Erhitzen, selbst Glühen, trocknen, ohne ihren Gehalt an α-NiS völlig einzubüßen. Allerdings wird aus den getrockneten und erst recht aus den geglühten Präparaten das α-NiS bedeutend langsamer herausgelöst; auch scheint der Gehalt daran geringer zu sein.

β-NiS entsteht vorwiegend, neben wenig γ-NiS, aber α-NiS-frei, wenn heiße, mit Essigsäure versetzte Nickelacetatlösungen durch Schwefelwasserstoff gefällt werden, ferner durch Fällung essigsaurer, viel Alkalitartrat enthaltender Nickelsalzlösungen mit Schwefelwasserstoff in der Kälte, sowie durch Umwandlung von α-NiS mit kalter Essigsäure.

γ-NiS bleibt als Rückstand, wenn Präparate, die alle drei Formen enthalten, mit 2 n-HCl erschöpfend ausgekocht werden; es entsteht ferner durch Fällung nicht zu stark mineralsaurer Nickelsalzlösungen mit Schwefelwasserstoff in der Hitze (verspätet), endlich durch Umwandlung von β-(+α-)NiS durch Kochen mit Essigsäure.

8. Unter den Bedingungen der analytischen Praxis bilden sich zunächst alle drei Formen nebeneinander. Durch zweckmäßige Nachbehandlung kann der Gehalt an α- bzw. α-+β-Sulfid beseitigt werden. Auch unter gewissen Bedingungen, unter denen schließlich nur die schwerer löslichen Formen beständig sind, fällt α-NiS mit aus. Das deutet darauf hin, daß die Bildung der beständigen Formen merklich Zeit braucht (was ja auch aus den früheren Versuchen geschlossen wurde), während die Fällung des α-NiS unvergleichlich viel schneller erfolgt.

Bei genügender Armut an $Ni^{\cdot\cdot}$ und S'' bleibt die Fällung von α-NiS ganz aus, z. B. bei der Behandlung des Tartratkomplexes mit H_2S in essigsaurer Lösung oder bei der Einwirkung von H_2S auf geeignete schwerlösliche Nickelverbindungen, wie z. B. Carbonat oder Hydroxyd.

Diese Beobachtung erklärt die umwandelnde Wirkung der

Luft. Hier wird offenbar primär durch Oxydation Schwefel und Nickelhydroxyd gebildet, welches letztere dann sekundär mit überschüssigem Schwefelwasserstoff β-+γ-NiS liefert.

9. γ-NiS ist mit Bestimmtheit krystallisiert beobachtet worden; ebenso machen manche β-NiS-Präparate nach Farbe und sonstigen Eigenschaften den Eindruck krystallinischer Beschaffenheit. Möglicherweise kommen aber beide Formen auch amorph vor, was die beobachteten zum Teil recht erheblichen Löslichkeitsdifferenzen bei derselben Form erklären könnte.

α-NiS scheint amorph zu sein. Die naheliegende Annahme, daß hier ein Hydrat vorliegt, ist nach dem Verhalten dieser Form bei der Entwässerung und Trocknung nicht aufrecht zu erhalten. Das etwas verschiedene Verhalten von frischem, feuchtem und getrocknetem bzw. geglühtem α-NiS ist wohl durch Oberflächenverkleinerung (Alterung) zu erklären.

10. Angesichts der außerordentlich großen Löslichkeitsverschiedenheit der drei NiS-Formen ist die Annahme, daß lediglich kapillarmechanische Verschiedenheiten (Alterung, Kornvergröberung) für die Eigenschaften der drei Modifikationen bestimmend seien, von der Hand zu weisen. Es kann sich wohl nur um Verschiedenheiten chemischer Natur handeln. Die nächstliegende Annahme ist die, daß die Umwandlung des α-NiS in β- und weiterhin in γ-NiS ein Polymerisationsvorgang ist. Dafür spricht auch die Langsamkeit der Bildung der schwerer löslichen Formen, insbesondere bei ihrer Ausscheidung in α-NiS-freiem Zustande aus homogenen Lösungen.

Da die direkte Umwandlung der löslicheren und daher instabilen Formen in die schwerer löslichen, stabileren mit Sicherheit nur unter der Einwirkung gewisser Lösungsmittel beobachtet wurde, wobei die Säuren vermutlich noch katalytisch beschleunigen, ist wohl die Annahme begründet, daß die Umwandlung im wesentlichen durch die Lösung hindurch, also auf dem Umwege über die Ionen, erfolgt. Das würde bedeuten, daß sich die Polymeren durch polymolekulare Ionenreaktionen bilden. Doch ist diese Frage noch nicht mit Sicherheit entschieden.

Über den Mechanismus der Polymerisationsreaktion ist ebenfalls noch nichts Näheres bekannt.

11. Unerklärlich ist vorläufig noch, daß alle Versuche, β- und γ-NiS aus Lösungen zu fällen unter Bedingungen, wie sie bei der Einstellung der so ausgesprochenen Lösungsgleichgewichte schließlich herrschen, fehlgeschlagen sind, auch wenn die Übersättigung durch Keimwirkung verhindert wurde. Daß die Fällungsreaktion unter diesen Umständen möglich, ja not-

wendig ist, geht aus der Einstellung der genannten, auch bei beliebig langer Versuchsdauer sich unverändert erhaltenden Lösungsgleichgewichte (β-NiS in kalter, H_2S-gesättigter, γ-NiS in siedender 2 n-HCl) zweifellos hervor. Vielleicht spielt hier die Grenzfläche fest—flüssig eine noch unbekannte Rolle.

12. Der Widerspruch im Verhalten des Nickelsulfids gegen Säuren ist nur scheinbar. Er hat sich dahin aufgeklärt, daß

a) frischgefälltes Nickelsulfid in verdünnten Mineralsäuren keineswegs unlöslich, sondern teilweise, oft größtenteils, leichtlöslich ist;

b) schwerlösliches Nickelsulfid auch aus sauren, ja sogar ziemlich stark mineralsauren Lösungen, allerdings zum Teil sehr bedeutend verspätet, mit Schwefelwasserstoff ausfällt;

c) Fällungen der letztgenannten Art identisch sind mit den Rückständen, die bei der Behandlung frischgefällten Nickelsulfids mit Säuren entsprechender Konzentration übrig bleiben.

(Demonstration von Präparaten des α-, β- und γ-NiS und Vorführung ihres spezifischen Verhaltens gegen Säuren.)

Weitere Versuche werden der Beseitigung einiger noch vorhandenen Unklarheiten, der Ergründung des Mechanismus der Umwandlungsreaktion und endlich dem Verhalten des Kobaltsulfids unter analogen Bedingungen gewidmet sein.

2. Herr A. Thiel (Marburg):

Über die Indikatoreigenschaften der Phtaleine und über die Verwendung der Säurestufenmethode zu klinischen Zwecken.

Die wesentlichste Eigenschaft eines Indikators ist neben der Schnelligkeit seines Farbumschlags die Lage seines Umschlagsniveaus bzw. Umschlagsintervalls. Darunter ist diejenige $H^{\cdot}$-Konzentration zu verstehen, bei der die Verfärbung erkennbar wird, bzw. der $H^{\cdot}$-Konzentrationsbereich, innerhalb dessen sich die (unter allen Umständen allmähliche) Verfärbung vollzieht. Nächstdem ist von größter Wichtigkeit der absolute Umschlagscharakter eines Indikators d. h. die Breite seines Umschlagsintervalls. Ein jäher Umschlag vollzieht sich innerhalb eines engen, ein flacher innerhalb eines weiten $H^{\cdot}$-Konzentrationsbereiches. Die $H^{\cdot}$-Konzentration beliebiger wässeriger Lösungen bewegt sich innerhalb der Grenzen von etwa 2 n (bestleitende starke Säuren) und etwa $0{,}5 \cdot 10^{-14}$ n (bestleitende Alkalilaugen mit einer OH'-Konzentration von rund 2 n). Die Gesamtheit aller Lösungen beliebiger $H^{\cdot}$- und OH'-Konzentration kann man nach $[H^{\cdot}]$-Stufen

ordnen, deren jede charakterisiert ist durch die Größenordnung (Zehnerpotenz) ihrer H·-Konzentration. Man erhält so die Konzentrationen 1 ($= 10^0$) n; 0,1 ($= 10^{-1}$) n; 0,01 ($= 10^{-2}$) n usw. bis 0,000 000 000 000 01 ($= 10^{-14}$) n H·. Der negative Exponent der Zehnerpotenz gilt als Nummer jeder [H·]-Stufe. Die Stufe 7 hat demnach eine H·-Konzentration von 10^{-7} n H·, d. h. sie stellt eine genau neutrale Lösung ($[H\cdot] = [OH'] = 10^{-7}$ n) dar. Die höheren Stufen (mit den kleineren negativen Exponenten) gehören zum sauren, die niederen (mit den größeren negativen Exponenten) zum alkalischen Gebiet.

Nach der Lage des Umschlagsintervalls bzw. des in diesem aus den Bedürfnissen der Praxis heraus festgelegten engeren Bezirks, des „Umschlagsniveaus", innerhalb des genannten Systems der [H·]-Stufen richtet sich nun die „Empfindlichkeit" eines Indikators (sc.: gegen Säure, oder besser: gegen H·). Wir dürfen daher die Lage des Umschlags in quantitativem Sinne mit der Empfindlichkeit identifizieren. Die Messung der Indikatorenempfindlichkeit wird also ausgeführt durch Feststellung der Lage des Umschlagsintervalls bzw. durch Festlegung des willkürlich gewählten Umschlagsniveaus innerhalb des [H·]-Stufen-Systems.

Bestimmt man dabei gleichzeitig die Grenzen des Umschlagsintervalls, so hat man damit auch den Charakter des Indikatorumschlags zahlenmäßig festgelegt durch die Anzahl von [H·]-Potenzen, die das Umschlagsintervall umfaßt. Je nach ihrer kleineren und größeren Zahl ist also der Umschlag steiler oder flacher.

Die Empfindlichkeit und der Umschlagscharakter sind nun diejenigen Haupteigenschaften der Indikatoren, die für ihre praktische Verwendbarkeit in der Maßanalyse maßgebend sind. Selbstverständlich, weil im Begriff des Indikators bereits enthalten, ist die genügende Auffälligkeit des Umschlags sowie auch seine genügende Schnelligkeit.

Für das Verhalten der Indikatoren bei der praktischen Ausführung der Maßanalyse ist endlich von grundlegender Wichtigkeit die Gestalt der Titrationskurve in jedem einzelnen Falle ihrer Anwendung. Sie ist der graphische Ausdruck der Abhängigkeit der [H·]-Stufe von dem Stande der Titration ([H·]-Stufen als Ordinaten, ccm oder Äquivalente Titriermittel als Abszissen).

Durch die Titrationskurve, die Empfindlichkeit und den Umschlagscharakter des Indikators sind die bei irgendeinem Falle der praktischen Titration zu erwartenden Erscheinungen, insbesondere die Genauigkeit der Titration und die Schärfe oder

Unschärfe des Umschlags, eindeutig bestimmt. Wie ich vor einiger Zeit zeigen[1]) konnte, läßt sich auf dieser Grundlage eine rationelle Indikatorenauslese bewerkstelligen. An derselben Stelle wurde auch betont, daß das von der älteren Theorie der Indikatoren geforderte vollständige Zusammenfallen von Ionisation und Farbänderung der Indikatoren nach unseren neueren Anschauungen wohl zufällig erfüllt sein kann, keineswegs aber allgemein vorhanden sein muß. Es ist darum zweckmäßig, den Rückschluß aus der Empfindlichkeit der Indikatoren auf ihre Stärke als Säure oder Base zu unterlassen, solange noch keine sichere Trennung von elektrolytischen und chromotropischen Gleichgewichten durchgeführt ist, und sich vorläufig mit der empirischen Festlegung der Indikatorfarbe als Funktion der H·-Konzentration zu begnügen. Der gesetzmäßige Zusammenhang zwischen Indikatorfarbe und [H·]-Stufe findet seinen anschaulichen Ausdruck in dem Verlauf des Umschlages innerhalb des Umschlagsintervalls.

Bezeichnen wir mit I_I die Form des Indikators, welche die eine Farbe, mit I_{II} die, welche die andere Farbe trägt, wobei als eine der Farben auch „Weiß“ (Farblos) gerechnet werden kann, so würde der Bruchteil der Indikatorsubstanz, der sich im I_{II}-Zustande befindet, von der [H·]-Stufe gesetzmäßig abhängen. Wir können dies mathematisch durch die Gleichung ausdrücken:

$$\frac{I_{II}}{I_I + I_{II}} \text{ oder } {}^0/_0\, I_{II} \left(= 100 . \frac{I_{II}}{I_I + I_{II}}\right) = f([H^\cdot]),$$

d. h.: der „heterochrome“ Anteil der Gesamt-Indikatormenge ist eine [H·]-Funktion.

Wenn also z. B. festgestellt worden ist, daß in stärker alkalischen Phenolphtaleinlösungen die Beziehung besteht:

$$\frac{\text{Phen. rot}}{\text{Phen. weiß}} = \frac{0{,}01}{[OH^\prime]},$$

so läßt sich daraus der Bruch

$$\frac{\text{Phen. rot}}{\text{Phen. gesamt}} = \frac{I_{II}}{I_I + I_{II}} = f([H^\cdot]) = \frac{\dfrac{0{,}01}{[OH^\prime]}}{1 + \dfrac{0{,}01}{[OH^\prime]}} = \frac{10^{12} . [H^\cdot]}{1 + 10^{12} . [H^\cdot]}$$

ableiten. Wie man sieht, kann der umgewandelte Anteil des Indikators gelegentlich eine ziemlich komplizierte [H·]-Funktion sein.

1) Verhandlungen der Naturforscherversammlung zu Münster (1912), Teil II 1, S. 125. Ausführlich in den Sitzungsberichten der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg, **1912**, S. 91.

In besonders anschaulicher Weise, nämlich graphisch, kann man die Abhängigkeit des Farbzustandes des Indikators von der [H·]-Stufe darstellen, indem man die Werte des Bruches $\frac{I_{II}}{I_I + I_{II}}$ als Ordinaten, die negativen Logarithmen der H·-Konzentrationen als Abszissen in ein Koordinatensystem einträgt. In der Gestalt der so erhaltenen Kurve prägt sich der Charakter des Indikatorumschlages aus. Diese Kurve möge daher die „charakteristische Kurve" oder kurz die „Charakteristik" des Indikators genannt werden.

Für den Fall, daß entsprechend der älteren Indikatorentheorie Ionisation und Farbänderung bei einem Indikator (zufällig) genau zusammenfallen, ist immer die gleiche Form und Länge der Charakteristik zu erwarten, ganz gleichgültig, wie stark der betreffende Indikator als Säure oder als Base ist. Seine Stärke und damit seine Empfindlichkeit kann nur Einfluß auf die Lage des Umschlagsintervalls haben. Diese theoretische Folgerung aus dem Massenwirkungsgesetz ist leicht einzusehen. Nehmen wir an, daß die Ionen einer Indikatorsäure sich nur von der Form I_{II} ableiten, die ungespaltene Säure nur von der Form I_I, so verlangt das Massenwirkungsgesetz:

$$\frac{[H\cdot] \cdot [I_{II}]}{[I_I]} = K.$$

Eine einfache Umformung der Gleichung liefert die weitere Beziehung:

$$\frac{I_{II}}{I_I + I_{II}} = \frac{\frac{K}{[H\cdot]}}{1 + \frac{K}{[H\cdot]}}.$$

Die Werte dieses Quotienten, für verschiedene K- und [H·]-Werte berechnet, finden sich in der nebenstehenden Tabelle zusammengestellt.

Wir sehen, daß, wenn wir als Umschlagsintervall die jedesmal zu einer Umwandlung des Indikators von 1 bis 99% I_{II} gehörige [H·]-Stufen-Differenz bezeichnen, in allen Fällen die Breite dieses Intervalls vier Stufenzwischenräume umfaßt (bei $K = 1$ läßt sich das Umschlagsintervall nur teilweise realisieren). Für Indikatorbasen gelten völlig analoge Überlegungen. Die Folgerung, daß für Gleichheit von [H·] und K der Quotient $\frac{I_{II}}{I_I + I_{II}} = 0{,}5$ sein muß, ist übrigens schon zu Messungen der Affinitätskonstanten von Indikatoren benutzt[1]) worden.

1) E. Salm, Z. f. physik. Chem. 57, 471 (1906).

Tabelle 1.

Zusammenhang zwischen Charakteristik und Affinitätskonstante von Indikatoren.
(Indikatorsäuren.)

$-\log[H^+]$	Affinitätskonstante K = 1	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}
	Werte des Quotienten $\frac{I_{II}}{I_I + I_{II}}$				
0	0,50	0,001	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}
1	0,90	0,01	10^{-5}	10^{-8}	10^{-11}
2	0,99	0,09	10^{-4}	10^{-7}	10^{-10}
3	0,999	0,50	0,001	10^{-6}	10^{-9}
4	ca. 1	0,90	0,01	10^{-5}	10^{-8}
5	„	0,99	0,09	10^{-4}	10^{-7}
6	„	0,999	0,50	0,001	10^{-6}
7	„	ca. 1	0,90	0,01	10^{-5}
8	„	„	0,99	0,09	10^{-4}
9	„	„	0,999	0,50	0,001
10	„	„	ca. 1	0,90	0,01
11	„	„	„	0,99	0,09
12	„	„	„	0,999	0,50
13	„	„	„	ca. 1	0,90
14	„	„	„	„	0,99

Eine andere Frage ist freilich, ob sich der Verlauf der Charakteristik auch bei subjektiver Beobachtung der Farbveränderung in allen Fällen als gleichartig herausstellen muß. Das ist keineswegs notwendig, weil hier physiologische Verhältnisse sehr wesentlich mitsprechen.

Nun spricht aber die Erfahrung verschiedentlich gegen die Anwendbarkeit dieser Konsequenz aus dem Massenwirkungsgesetze. Die unter Ausschaltung der subjektiven Farbtonbeurteilung ausgeführten kolorimetrischen Affinitätsmessungen an Indikatoren haben zum Teil Werte ergeben, die von den auf andere Weise erhaltenen stark abweichen, und auch der Augenschein lehrt, daß die verlangte Gleichartigkeit der Charakteristik bei verschiedenen Indikatoren, insbesondere gleiche Länge, nicht vorhanden ist. Wenn man hierüber urteilen will, muß man sich freilich auf binäre Elektrolyte von Indikatorcharakter beschränken und darf unter ternären höchstens solche vergleichen, die sich konstitutiv sehr nahestehen. Dann ist allerdings das Material noch sehr dürftig.

In manchen Fällen spielt sicher der kompliziertere Elektrolytcharakter der untersuchten Indikatoren eine Rolle, und in

anderen sind wieder „Salzfehler“ und kolloidchemische Beeinflussungen in Rechnung zu stellen.

Soweit sich aber die Sachlage bisher übersehen läßt, kann man von einem exakten Zusammenfallen von elektrolytischem und chromotropischem Gleichgewicht kaum irgendwo sprechen. So ist es denn auch nicht überraschend, wenn Schlüsse, die unter Anwendung der älteren Indikatorentheorie auf die Abhängigkeit der Indikatoreigenschaften von der chemischen Natur selbst innerhalb gewisser Stoffklassen gezogen werden, durch die Erfahrung widerlegt werden.

E. Rupp[1]) hatte erwartet, in halogenierten Phenolphtaleinabkömmlingen Indikatorsubstanzen zu finden, die vor der Muttersubstanz gewisse Vorzüge besäßen, insbesondere den, daß ihr Umschlagspunkt näher am Neutralpunkte oder sogar schon im sauren Gebiete läge. Diese Annahme mußte vom Standpunkte der älteren Indikatorentheorie aus auch verständlich erscheinen. Doch hat sich die genannte Erwartung nicht erfüllt. Eine Erklärung für diesen Mißerfolg soll im folgenden auf Grund eigener Beobachtungen versucht werden. Vorweg sei schon bemerkt, daß es eben für die Frage der Wertung einer im übrigen geeigneten Substanz als Indikator nicht nur auf ihre Stärke als Elektrolyt ankommt, sondern sehr wesentlich auch darauf, ob ihre Stärke wirklich im engsten Zusammenhange mit dem Chromotropiegleichgewicht steht. Wenn das nicht der Fall ist — maßgebend ist dafür die Lokalisation der elektroaffinen und chromotropischen Wirkungen —, kann eine durch Substitution z. B. stärker sauer gewordene Substanz durch eben diesen Einfluß wesentliche Indikatoreigenschaften in gewissem Umfange eingebüßt haben. Gerade solche Fälle sind höchst lehrreiche Beispiele für die Notwendigkeit, elektrolytisches und chromotropisches Gleichgewicht auseinander zu halten.

Die Indikatoreigenschaften der Phtaleine.

Zu den wichtigsten Indikatoren zählt bekanntlich das Phenolphtalein. Sein Anwendungsbereich ergibt sich aus seiner Empfindlichkeit: Umschlagsniveau bei etwa 10^{-8} n $H^{\cdot}$; Umschlagscharakter: ziemlich steil.

Um ein anschauliches Bild von der Empfindlichkeit und dem Umschlagscharakter eines Indikators zu erhalten, versetzt man gleiche Mengen von Lösungen[2]), die bestimmte [$H^{\cdot}$]-

1) Arch. d. Pharm. **249**, 56 (1911).

2) Über die Bereitung geeigneter Lösungen siehe Näheres weiter unten bei der Erörterung über die praktische Anwendung der Säurestufenmethode.

Stufen in genügend enger Reihenfolge darstellen (es genügen die ganzen und halben [H·]-Potenzen), mit der gleichen Menge des zu untersuchenden Indikators, und zwar in Gefäßen derselben Form und Größe. Die in der Durchsicht gegen einen weißen Hintergrund zu beobachtenden Färbungen geben dann gewissermaßen eine koloriskopische Darstellung von Empfindlichkeit und Charakteristik.

Eine Zusammenstellung der als zweckmäßig erprobten Mengenverhältnisse von Substanzen aus der Phtaleingruppe und einiger anderen wichtigen Indikatoren sowie der zu verwendenden Standardlösungen folgt am Ende dieses Abschnitts.

Das Phenolphtalein im besonderen zeigt nun folgendes Verhalten:

Etwa bei Stufe 8 tritt, wenn 1 mg des Indikators in 20 ccm Lösung enthalten ist, eine eben erkennbare Rosafärbung auf. Der Eintritt dieser ersten Verfärbung verschiebt sich, wie leicht einzusehen, ein wenig nach oben (nach der Seite der höheren [H·]-Stufen), wenn die Konzentration des Indikators größer, ein wenig nach unten (nach der Seite der niederen [H·] Stufen), wenn sie kleiner gewählt wird. Der Umschlag vollzieht sich dann weiterhin noch bis etwa zur Stufe 10—11, soweit man dies nach der Schätzung des Farbtons mit bloßem Auge beurteilen kann. Die Farbintensität nähert sich, wie sich durch kolorimetrische Bestimmungen feststellen läßt, einer oberen Grenze, die bei etwa 10^{-11} n H· zu suchen ist. Unter der (vorläufigen) Annahme, daß im Farbmaximum alles Phenolphtalein sich in der farbigen, chinoiden Form befindet, kann man dann aus dem Ergebnis der kolorimetrischen Messungen abseits vom Maximum den Wert des Quotienten $\frac{\text{Rot}}{\text{Weiß} + \text{Rot}}$ (oder allgemein $\frac{I_{II}}{I_I + I_{II}}$) berechnen.

Eine Zusammenstellung dieser Werte sowie der zugehörigen Säurestufen gibt die Tabelle 2. (S. 34.)

Der erste Teil der Tabelle enthält die aus der jüngsten Zeit herrührenden Ergebnisse der Messungen von L. Rosenstein[1]). Diese Werte sind unter Berücksichtigung des „Salzfehlers“ mit vortrefflichem Erfolge zur Berechnung der Gleichgewichtsverhältnisse in den betreffenden Lösungen (siehe weiter unten) benutzt worden und dürfen als zuverlässig gelten.

Im zweiten Teil der Tabelle sind die Resultate der

1) J. Amer. Chem. Soc. **34**, 1117 (1912).

Tabelle 2.

Abhängigkeit der Farbstärke beim Phenolphtalein von der [H·]-Stufe.

Nr.	$\frac{[H^{\cdot}] \times 10^{10}}{n}$	Stufe	Bruchteil rot $= \frac{I_{II}}{I_I + I_{II}}$
1	10,9	8,96	0,10
2	8,82	9,06	0,16
3	8,06	9,09	0,18
4	6,70	9,17	0,22
5	4,65	9,33	0,31
6	4,41	9,36	0,32
7	3,42	9,47	0,41
8	2,95	9,53	0,43
9	2,26	9,65	0,51
10	1,13	9,95	0,70

Nr.	$\frac{[OH']}{n}$	Stufe	Bruchteil rot $= \frac{I_{II}}{I_I + I_{II}} = \alpha$	$\frac{\alpha}{1-\alpha} \cdot [OH'] = k$	Mittelwert von k
11	0,0135	12,13	0,42	0,0097	0,010
12	0,0180	12,26	0,37	0,0106	
13	0,0225	12,35	0,31	0,0099	
14	0,0300	12,48	0,25	0,0101	
15	0,0427	12,63	0,20	0,0104	
16	0,0640	12,81	0,13	0,0097	
17	0,0810	12,91	0,089	0,0079	
18	0,101	13,00	0,071	0,0077	
19	0,142	13,15	0,047	0,0070	

Messungen von P. A. Kober und J. Th. Marshall[1]) vereinigt. Man sieht deutlich, wie bei stärkerem Fallen der Säurestufe (in stärker alkalischen Lösungen) die Farbstärke des Phenolphtaleins wieder sinkt, und zwar nahezu ebenso rasch, wie sie vom Beginn der sichtbaren Färbung an zunächst gestiegen war. Es handelt sich hier um die bekannte Erscheinung der Entfärbung durch größere Alkaliüberschüsse, eine Reaktion, die sich langsam abspielt und schon deswegen für das Verhalten des Phenolphtaleins beim praktischen Gebrauche als Indikator nicht in Frage kommt, ganz abgesehen davon, daß die Säurestufen, bei denen das Abblassen einen merklichen Umfang

1) J. Amer. Chem. Soc. **33**, 59 (1911).

annimmt, vom eigentlichen Indikator-Umschlagsniveau des Phenolphtaleins weit entfernt liegen. Gleichwohl ist diese Reaktion, die in der Umwandlung der chinoiden Form des Phenolphtaleins in die (gleich der laktoiden) farblose Carbinolcarbonsäure-Form beruht, von großer Bedeutung für die Indikatoreigenschaften des Phenolphtaleins und anderer Mitglieder der Phtaleingruppe, wie weiter unter gezeigt werden wird.

Die genannten Autoren konnten nachweisen, daß die Zeitreaktion des Farbrückgangs des Phenolphtaleins zu einem ausgesprochenen Gleichgewichtszustande führt, und daß entsprechend dem Reaktionsschema

$$Ph''_{chin.} + OH' \rightleftarrows Ph'''_{carb.} + H_2O,$$

wobei $Ph''_{chin.}$ das rote, chinoide, sekundäre Anion, $Ph'''_{carb.}$ das farblose, tertiäre Anion der Carbinolcarbonsäure darstellen soll, die Gleichgewichtsbeziehung erfüllt ist

$$\frac{[Ph''_{chin.}] \cdot [OH']}{[Ph'''_{carb.}]} = k.$$

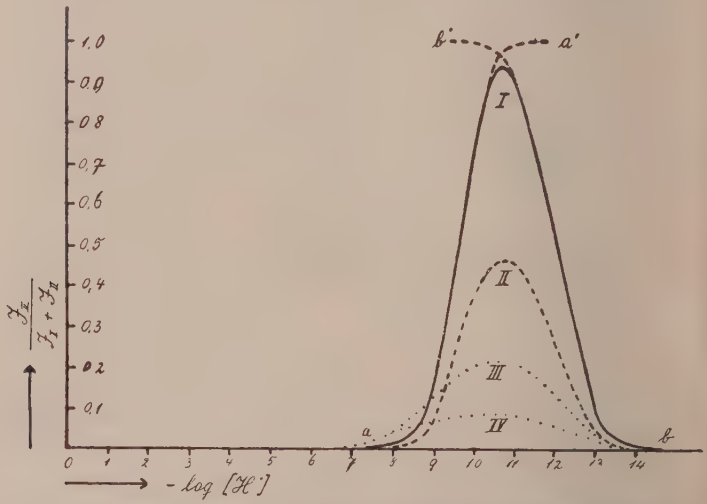
Bezeichnen wir den Quotienten $\frac{I_{II}}{I_I + I_{II}}$ $\left(\text{beim Phenolphtalein} = \frac{\text{Rot}}{\text{Rot} + \text{Weiß}} = \frac{\text{Chinoid}}{\text{Gesamt}}\right)$ mit α, so wird der Bruch $\frac{[Ph''_{chin.}]}{[Ph'''_{carb}]} = \frac{\alpha}{1-\alpha}$, und es muß also das Produkt $\frac{\alpha}{1-\alpha} \cdot [OH']$ eine Konstante sein. Die Spalte 5 des zweiten Teils von Tabelle 2 zeigt, daß dies im Konzentrationsintervall von 0,0135 bis 0,0640 n OH' (Nr. 11 bis 16) tatsächlich zutrifft. Der Mittelwert der Konstante k ist 0,010. Bei noch stärker alkalischer Reaktion sinkt der Wert von k allerdings langsam, wofür sich vorläufig keine bestimmte Erklärung geben läßt.

Unter der Annahme nun, daß k in höheren $[H^+]$-Stufen denselben Wert beibehält, wie zwischen den Stufen 12,13 und 12,81, kann man den Quotienten $\frac{I_{II}}{I_I + I_{II}}$ auch für noch schwächer alkalische Lösungen berechnen und damit den Anschluß an das nach unten zu extrapolatorisch zu behandelnde eigentliche Umschlagsintervall des Phenolphtaleins gewinnen.

Stellt man die Ergebnisse solcher Rechnungen und Überlegungen graphisch dar, so erhält man die in der folgenden Figur 1 (S. 36) wiedergegebene Kurve I als Charakteristik des Phenolphtaleins.

Der linke Teil, die eigentliche Umschlagskurve (aa'), würde sich, wenn nicht Entfärbung durch Bildung der Carbinolform

einträte, oben schließlich asymptotisch dem Werte 1 für $\frac{I_{II}}{I_I + I_{II}}$ nähern; das ist durch den gestrichelten Kurvenast (bei a′) angedeutet. Anderseits würde die Entfärbungskurve (rechter Teil von I, bb′) nach links hin einen ganz analogen Verlauf bei b′ nehmen müssen, wenn man dann nicht ins Umschlagsintervall des Phenolphtaleins käme. Die Wirkung der beiden verschiedenen Gleichgewichte muß sich superponieren, und zwar im Sinne einer gewissen Farbschwächung über den jedem einzelnen Gleich-



Figur 1. Charakteristik des Phenolphtaleins und einiger Derivate.

gewichte entsprechenden Betrag hinaus. Den Wert 1 dürfte also der Quotient $\frac{I_{II}}{I_I + I_{II}}$ nirgends praktisch ganz erreichen (theoretisch könnte er es sowieso nicht); der Gipfel der Charakteristik wird deshalb einen Ordinatenwert vom Betrage < 1 haben müssen. Auf Grund dieser Überlegungen ist die Gestalt der Kurve I, soweit Anfangs- und Endstücke sowie die Gipfelpartie in Frage kommen, schätzungsweise entworfen worden, während die Mittelstücke der Seitenteile den genannten tatsächlichen Messungsergebnissen entsprechen.

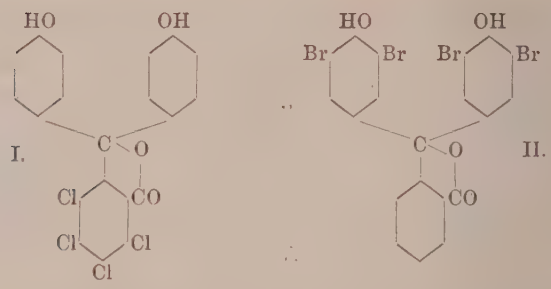
Nun muß es aber noch fraglich erscheinen, ob die Annahme, daß die beobachtete maximale Farbintensität wirklich einer vollständigen Umwandlung des Phenolphtaleins in die Chinon-

form entspricht, überhaupt zutrifft. Eine gewisse, wenn auch wohl nur gering zu veranschlagende Senkung des Gipfels der Charakteristik ergab sich ja schon mit Rücksicht auf die Superposition der beiden chromotropischen Gleichgewichte als erforderlich. Triftige Gründe, die weiter unten Erwähnung finden sollen, sprechen dafür, daß wenigstens bei solchen Phtaleinen, die, wie ja auch das Phenolphtalein, auf größere Alkaliüberschüsse mit partieller Entfärbung reagieren, auch im Umschlagsintervall zur Maximalfarbstärke keine 100%ige Umwandlung in die Chinonform gehört. Wenden wir diese Folgerung auf unsere Charakteristik an, so müßten wir die ganze Kurve in einem tieferen Niveau verlaufen lassen, indem wir alle Ordinatenwerte in bestimmtem Maßstabe verkleinern. Die Kurve II ist mit (willkürlich) überall auf $^1/_2$ verkleinerten Ordinaten gezeichnet. Welches nun die wahre Lage der Charakteristik ist, ob sie zwischen I und II oder sogar noch unterhalb der letzten Kurve liegt, darüber läßt sich zurzeit nichts aussagen, da es uns vorläufig an einer Methode fehlt, um den Farbwert zu ermitteln, der einer quantitativen Umwandlung in die chinoide Form entspricht.

Sehr interessant und wichtig ist im Hinblick auf diese Verhältnisse die Charakteristik von substituierten Phenolphtaleinen, wie sie sich koloriskopisch aus den Farberscheinungen in der Stufenleiter der H·-Konzentrationen dem Auge darbietet. Eigentliche Messungen stehen noch aus, sollen jedoch sobald als möglich vorgenommen werden. Die als zweckmäßig ausprobierten Mengenverhältnisse sind einer weiter unten folgenden Zusammenstellung zu entnehmen.

Wir betrachten zunächst halogeniertes Phenolphtalein. Die Derivate verhalten sich völlig verschieden, je nachdem, ob sie im Phtalkern oder in den beiden Phenolkernen substituiert sind. Es ist zweckmäßig, diese beiden Typen von Verbindungen auch durch die Nomenklatur zu unterscheiden. Es sollen daher die Stoffe der ersten Gruppe (Substitution im Phtalkern) als Phenolhalogenphtaleine, die der zweiten (Substitution in den Phenolkernen) als Halogenphenolphtaleine bezeichnet werden, um jede Verwechselung auszuschließen. Analog wäre dann mit beliebigen anderen Derivaten zu verfahren.

Dem Phenoltetrachlorphtalein würde also die Konstitution der Formel I, dem Tetrabromphenolphtalein diejenige der Formel II zukommen.



Untersucht wurden Tetrabromphenolphtalein, Tetrajodphenolphtalein und Phenoltetrachlorphtalein. Die ersteren beiden wurden nach den Angaben von A. Baeyer[1]) bzw. von A. Classen und W. Löb[2]) dargestellt, das letztgenannte nach der Methode von W. F. Boos[3]) erhalten.

Die von E. Rupp erwartete Wirkung der Halogensubstitution im Sinne einer Verstärkung des Säurecharakters und einer Hand in Hand damit gehenden Verschiebung der Empfindlichkeit ist beim Tetrabrom- und beim Tetrajodderivat in der Tat zu erkennen: das Umschlagsniveau rückt etwas nach oben, d. h. der Übergang farblos⇒farbig wird schon bei einer um etwa eine halbe Säurestufe höheren $H^{\cdot}$-Konzentration merklich. Eine so bedeutende Verlegung des Umschlagsniveaus, wie zur Verwendung eines derartigen Phtaleins anstelle der viel weniger empfindlichen Indikatoren Azolithmin, Methylrot oder gar Methylorange notwendig wäre, ist von einer solchen Substitution freilich überhaupt nicht zu erwarten. Es ist darum verständlich, daß die Ergebnisse der in dieser Erwartung angestellten Versuche von Rupp enttäuschen mußten. Insbesondere fand dieser Autor — und die Färbungsversuche mit den entsprechenden Säurestufen bestätigten das vollkommen —, daß die Halogenphenolphtaleine einen eigenartig unscharfen, verwaschenen Umschlag zeigen, und zwar das Tetrabromderivat in noch höherem Grade als die Tetrajodverbindung.

Vor allem aber fällt bei der Betrachtung der Färbungsverhältnisse sofort in die Augen die außerordentlich kleine Farbintensität, die beide Substanzen, namentlich die Bromverbindung, im Vergleich mit dem Phenolphtalein maximal ent-

1) Annalen **202**, 77 (1880).
2) Berichte **28**, 1603 (1895).
3) Dissertation Heidelberg, 1896; s. auch W. R. Orndorff und J. A. Black, Am. Chem. J. **41**, 349 (1909).

wickeln. So wird eine Lösung von geeigneter Stufe, die mit Phenolphtalein tiefrot gefärbt ist, vom Bromderivat in äquivalenter Konzentration kaum wahrnehmbar, vom Jodderivat nur eben merklich gefärbt. Hand in Hand damit geht eine starke Erhöhung der Empfindlichkeit gegen die entfärbende Wirkung größerer Alkaliüberschüsse. Entwirft man auf Grund des Augenscheins, einfach nach der Stufenfolge der Farbintensitäten, schätzungsweise die Charakteristik, so wird man für die Jodverbindung etwa die punktierte Kurve III, für die Bromverbindung die Kurve IV zeichnen können. Dabei ist, wie man sieht, angenommen, daß auch im Färbungsmaximum nur ein relativ kleiner Bruchteil des Indikators in der farbigen, chinoiden Form vorhanden ist. Zu dieser Annahme führt im Falle der genannten Halogenderivate die Überlegung, daß die Halogenierung an sich keinesfalls eine so außerordentliche Schwächung des Farbcharakters bewirken kann, wie man hier annehmen müßte, wenn im Färbungsmaximum alles Phtalein chinoid wäre.

Eine solche Farbschwächung ist auch um so unwahrscheinlicher, als die Substitution im Phtalkern keine Schwächung, sondern im Gegenteil eine sehr bedeutende Stärkung der Farbintensität bewirkt. So ist das Phenoltetrachlorphtalein viel intensiver farbig, als das Phenolphtalein, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man zwei Proben der gleichen Säurestufe mit äquivalenten Konzentrationen an beiden Substanzen anfärbt. Es spielt hier für die Beurteilung der Farbintensität kaum eine Rolle, daß das Tetrachlorderivat an Stelle der erdbeer- bis himbeerroten Färbung der Phenolphtaleinlösung einen mehr kirschroten Farbton zeigt. Dabei ist die Empfindlichkeit praktisch die gleiche wie beim Phenolphtalein (Umschlagsniveau etwa bei Stufe 8); dagegen ist der Umschlagscharakter entschieden steiler; man hat den Eindruck, daß hier eine Charakteristik von der Form aa′ realisiert ist. Die kolorimetrische Untersuchung soll darüber noch zahlenmäßige Auskunft geben.

Ferner fällt noch besonders auf die (dem Augenschein nach) vollständige Unempfindlichkeit gegen noch so große Alkaliüberschüsse; die Charakteristik muß demnach tatsächlich die allgemeine Form aa′ haben.

Da somit offenbar ein innerer Zusammenhang zwischen der Empfindlichkeit gegen die entfärbende Wirkung höherer OH'-Konzentrationen und der mangelhaften Schärfe (Verwaschenheit) des Umschlags oder, graphisch ausgedrückt, der Flachheit der Charakteristik besteht, liegt es nahe, die größere oder geringere Steilheit der Charakteristik als Folge der geringeren oder größeren Empfindlichkeit gegen Alkaliüberschüsse zu

deuten. In der Tat könnte ja eine Überempfindlichkeit gegen Alkaliüberschüsse, die sich in einem mit geringer Neigung schräg aufwärts ins Gebiet höherer Säurestufen verlaufenden bb′-Aste der betreffenden Charakteristik verraten würde, durch Superposition die Farbintensität im Umschlagsniveau in dem erforderlichen Maße herabdrücken. Doch ist eine solche Annahme nicht sehr wahrscheinlich. Es müßte dann nämlich das Sinken der Farbintensität von höheren Anfangswerten auf den Gleichgewichtswert allmählich erfolgen; denn auch bei den genannten alkaliempfindlichen Halogenderivaten verläuft die Entfärbung mit OH' allmählich, wenn auch zum Teil erheblich rascher als beim Phenolphtalein. Sie könnte also für die von dem Verhalten im Umschlagsintervall abhängigen eigentlichen Indikatoreigenschaften kaum in Frage kommen. Tatsächlich stellt sich jener überaus blasse Farbton auch im Umschlagsintervall praktisch momentan ein. Die Farbschwäche, die auf einen nur kleinen Maximalwert des Quotienten $\frac{I_{II}}{I_I + I_{II}}$ schließen läßt, kann also sicher nicht durch die Einstellung des Chinon-Carbinol-Gleichgewichtes bedingt sein, da dieses selbst in weit tieferen Stufen merklich langsam erreicht wird.

Die Erklärung für dieses eigenartige Phänomen ist also anderswo zu suchen. Da drängt sich denn geradezu die Annahme auf, daß eben auch im Umschlagsintervall trotz des stärker sauren Charakters der betreffenden Substanzen das Gleichgewicht laktoid $\leftrightarrows$ chinoid zu einem kleineren Werte für den Bruch $\frac{I_{II}}{I_I + I_{II}}$ führt, als beim Phenolphtalein oder gar beim Phenoltetrachlorphtalein. Daraus würde sich ganz von selbst die geringere Neigung des Anfangsteils der Charakteristik im Sinne der Kurven III und IV herleiten. Wir haben dann also das wichtige Ergebnis vor uns, daß mit einer Verstärkung der Säurenatur (die das Umschlagsniveau nach links verschiebt) eine Verflachung des Umschlags verträglich ist, ein Ergebnis, das einen direkten Beweis dafür liefert, daß die allgemeine Identifizierung des elektrolytischen und des chromotropischen Gleichgewichts unzulässig wäre. Denn wir haben ja oben erörtert, daß die Stärke eines Indikators als Elektrolyt unter jener der älteren Indikatorentheorie eigenen Voraussetzung für den Umschlagscharakter gleichgültig ist, wenn die betreffenden Substanzen in ihrer Eigenschaft als Elektrolyte vergleichbar sind. Das letztere ist aber beim Phenolphtalein und seinem Tetrabrom- und Tetrajodderivat sicherlich

der Fall, da beide OH-Gruppen von der Verstärkung in praktisch gleicher Weise betroffen werden müssen.

Angesichts des soeben besprochenen Einflusses der Einführung negativierender Substituenten auf die Gestalt der Charakteristik der Phtaleine kann es nicht wundernehmen, wenn eine noch entschiedenere Verstärkung der Säurenatur eine noch bedeutendere Abflachung zur Folge hat. So ist es denn verständlich, dass das Dinitrophenolphtalein[1]) in der fraglichen Gegend nur noch einen schwach rötlichen Farbton neben seiner gelben Grundfarbe zeigt, während beim Tetranitrophenolphtalein überhaupt kein Phtaleinumschlag mehr erkennbar ist; hier erhebt sich also die Charakteristik an dieser Stelle nicht mehr merklich über die Abszissenachse. Der Nitrostoffumschlag hat natürlich mit diesen Dingen direkt nichts zu tun. Er liegt in einem ganz anderen [H·]-Niveau (viel höher).

Interessant ist, daß bei einem Indikator, der zwar ebenfalls ein Phtalein ist, aber dem Phenolphtalein doch schon ferner steht, als die genannten Substitutionsprodukte, nämlich beim α-Naphtolphtalein[2]), durchaus der Umschlagscharakter des Phenoltetrachlorphtaleins vorliegt. Das Umschlagsniveau liegt etwa eine halbe Stufe höher (mehr nach dem Neutralpunkte zu), der Umschlag ist steil und verläuft nach dem Kurventypus aa′; Empfindlichkeit gegen Alkaliüberschuß ist nicht zu erkennen. Es müssen hier also ähnliche Verhältnisse vorliegen, wie beim Tetrachlorderivat des Phenolphtaleins und mithin erheblich andere als bei letzterem selbst. Damit steht auch in Einklang die überraschend hohe Farbintensität (alkalische Lösung blau) dieses Stoffes, die seiner in neuerer Zeit mehrfach erprobten Verwendung als Indikator recht günstig ist.

Hand in Hand mit der Empfindlichkeit gegen Alkaliüberschüsse geht bei den Phtaleinen weiterhin auch die Farbschwächung durch Alkohol (zunächst am Äthylalkohol geprüft). Es zeigt sich dem Augenschein nach ein enger Zusammenhang zwischen beiden Einflüssen. So sind das Tetrabrom- und das Tetrajodderivat gegen Alkohol (ebenso wie gegen Alkali) noch empfindlicher als das Phenolphtalein, während Phenoltetrachlorphtalein und α-Naphtolphtalein ebenso alkalibeständig

1) J. A. Hall, Proc. Chem. Soc. **1893**, 14; Berichte **27**, [Ref.], 593 (1894). G. Errera und E. Bertè, Gaz. Chim. Ital. **26**, 264 (1896).

2) S. P. L. Sörensen und S. Palitzsch, Biochem. Ztschr. **24**, 381 (1910).

wie alkoholfest sind. Die Unempfindlichkeit gegen Alkohol ist eine dem Phenolphtalein leider eben abgehende) sehr schätzenswerte Eigenschaft eines Indikators. Denn mit solchen Indikatoren lassen sich auch Titrationen in stark (event. sogar absolut) alkoholischen Lösungen ausführen, und zwar im wesentlichen mit gleichem Ergebnis, als ob das Lösungsmittel Wasser wäre. Die große Bedeutung dieser Verhältnisse für viele Fälle der maßanalytischen Praxis (z. B. die Seifentitration) liegt auf der Hand. Besondere Versuche erwiesen denn auch, daß α-Naphtolphtalein und Phenoltetrachlophtalein sich zur Titration auch schwacher Säuren mit Alkali in stark alkoholischer Lösung vortrefflich eignen.

Wenn sich der kaum noch zu bezweifelnde Zusammenhang zwischen Alkaliempfindlichkeit und Alkoholempfindlichkeit noch weiterhin bestätigt, könnte man aus dem Verhalten eines Phtaleins in stark alkalischer Lösung ohne weiteres auf seine Eignung als Indikator für Titrationen in alkoholischer Lösung schließen.

Ein weiteres Beispiel für den genannten Parallelismus ist denn auch der chinoide Phenolphtaleinester von Green und King[1]), der gleichfalls gegen Alkali wie gegen Alkohol unempfindlich ist und von den Darstellern auf Grund dieser Eigenschaft bereits als Indikator für Titrationen in Alkohol vorgeschlagen wird. Doch dürfte er für die Praxis neben den schon genannten, gleich geeigneten Phtaleinen, die auf einfachere Weise darstellbar und vor allem beständiger sind, kaum in Betracht kommen.

Auf theoretische Folgerungen aus dem beobachteten Parallelismus zwischen Alkali- und Alkoholwirkung kommen wir noch zurück.

In beiden Fällen handelt es sich um ausgesprochene Gleichgewichte, deren Lage von der Temperatur abhängig ist. Ihre Verschiebung vollzieht sich nicht überall in demselben Sinne. Trotzdem können natürlich die zu jenen Gleichgewichten führenden Grundreaktionen überall von derselben Art sein. Es kommt eben auf das Vorzeichen der Wärmetönung in jedem einzelnen Falle an.

Zur Demonstration des Einflusses von Alkali wie von Alkohol und seiner Abhängigkeit von der Temperatur eignen sich die in Tabelle 3 (S. 43) zusammengestellten Mischungen und Versuchsbedingungen.

Die durch Erhitzen bewirkten Farbänderungen werden durch Abkühlen überall wieder rückgängig gemacht.

1) Berichte **40**, 3728 (1907).

Tabelle 3.

Indikator	Menge mg	Lösung ccm	Färbung wird beim Erhitzen zum Sieden
Phenolphtalein	2,5	5 NaOH 2 n + 10 H_2O	dunkler
		1 Tr. NaOH 2 n + 5 H_2O + 10 Alk.	heller
Tetrabrom-phenolphtalein	50	1 NaOH 2 n + 10 H_2O	dunkler
		10 Tr NaOH 2 n + 10 H_2O + 2 Alk.	dunkler
Tetrajod-phenolphtalein	65	2,5 NaOH 2 n + 10 H_2O	dunkler
		10 Tr. NaOH 2 n + 10 H_2O + 5 Alk.	dunkler
Phenoltetra-chlorphtalein	0,5	15 NaOH 2 n	bleibt unverändert
		1 Tr. NaOH 2 n + 5 H_2O + 10 Alk.	
α-Naphtol-phtalein	0,5	15 NaOH 2 n	bleibt unverändert
		1 Tr. NaOH 2 n + 5 H_2O + 10 Alk.	

Als Vergleichsfärbung überall die zu zweit genannte Mischung, nur mit der gleichen Menge Wasser statt Alkohol.

Tabelle 4.

Indikator	Menge mg	Art der Indikator-Lösung	Stufen
Phenolphtalein	1	Salzlösung: 1 mg + 1 ccm 0,1 n NaOH	7,0—14,0
Tetrabrom-phenolphtalein	20	Salzlösung: 20 mg + 0,8 ccm n NaOH	6,5—14,0
Tetrajod-phenolphtalein	26	Salzlösung: 26 mg + 0,8 ccm n NaOH	6,5—14,0
Phenoltetra-chlorphtalein	1,3	Alkohol: 1,3 mg in 1 ccm	7,0—14,0
α-Naphtol-phtalein	0,3	Alkohol: 0,3 mg in 1 ccm	6,5—14,0
Methylorange	5 Tr.	der üblichen Lösung (vgl. Glaser, Die Indikatoren)	0—6,0
Azolithmin	1 ccm		3,0—9,0
Methylrot	1	0,2%ige alkoholische Lösung	0—6,5

Zweckmäßig läßt man die fertigen Mischungen vor dem Versuche etwa eine Stunde lang stehen, damit sich die Farbgleichgewichte zuverlässig einstellen.

Um die Empfindlichkeit und den Umschlagscharakter der in Tabelle 3 aufgezählten Substanzen sowie sonstiger, häufiger gebrauchter Indikatoren in anschaulicher Weise zu zeigen, fügt man zu je 20 ccm in gleichartigen Gefäßen (Reagensgläsern, Standzylindern) befindlicher Stufenlösung folgende Mengen der Farbstoffe (Tabelle 4, S. 43).

Theoretisches über die Gleichgewichtsverhältnisse bei Phtaleinen.

Während die ältere Indikatorentheorie die Ionisation als das die Farbänderung bedingende Moment ansah, ist bekanntlich nach der neueren Anschauung die Grundlage einer durchgreifenden Farbänderung stets eine chemische Verschiedenheit, also eine Konstitutionsänderung im weitesten Sinne, während die Ionisation keinen nachweisbaren Einfluß ausübt.

Ob also die Werte der Quotienten $\frac{\gamma}{1-\gamma}$ und $\frac{\alpha}{1-\alpha}$ $\left(=\frac{I_{II}}{I_I}\right)$, wobei γ den elektrolytischen Spaltungsgrad, α den chromotropischen Umwandlungsgrad bedeuten soll, sich decken, hängt davon ab, ob die Ionen nur von der einen Form des Indikators geliefert werden.

Wir haben oben Erscheinungen kennen gelernt, die darauf schließen lassen, daß in der Phtaleingruppe Ionisation und Farbänderung zum Teil weitgehend unabhängig voneinander sind.

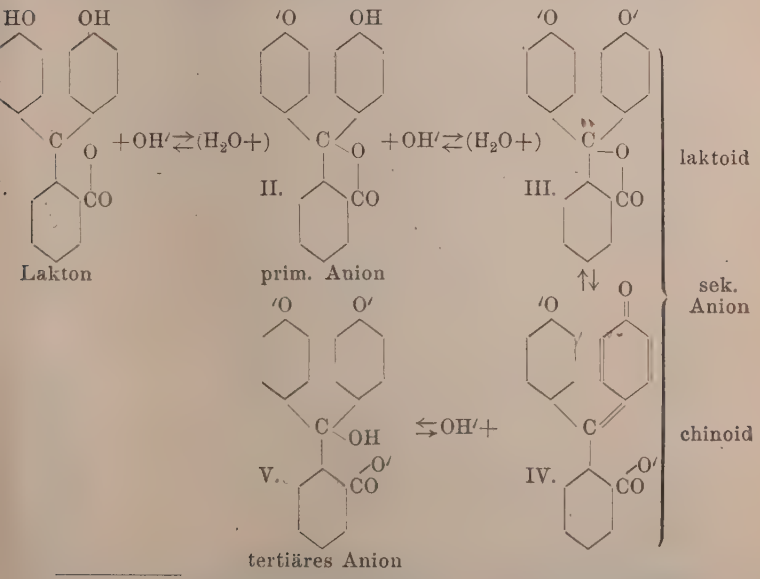
Auch hinsichtlich des Phenolphtaleins sind in neuerer Zeit Erfahrungen gemacht worden, die einen ähnlichen Schluß zulassen, zugleich auch in die bisher noch wenig geklärten Gleichgewichtsverhältnisse bei diesem Indikator Licht gebracht haben. Was man bis jetzt von dem Verhalten des Phenolphtaleins im Farbumschlagsintervall wußte, war folgendes:

Das farblose, freie Phenolphtalein hat Laktoncharakter; es ist eine zweibasische Säure gegenüber mäßigen Mengen von Base. Die roten Salze leiten sich jedoch von einer chinoiden, gleichfalls zweibasischen Säure, und zwar einer Carbonsäure, ab. Durch größere Basenüberschüsse entstehen weiterhin unter Aufnahme eines dritten Äquivalentes Base die wiederum farblosen (weil keine chinoide Bindung mehr enthaltenden) Salze einer dreibasischen Carbinolcarbonsäure. Letztere Salze sind inzwischen von P. A. Kober und J. Th. Marshall dargestellt,

der Mechanismus ihrer Bildung und die dabei auftretenden Gleichgewichte eingehend untersucht worden[1]). Danach kann kein Zweifel mehr darüber herrschen, daß das Phenolphtalein zunächst rasch sekundäres, chinoides und dann erst allmählich tertiäres, carbinolcarbonsaures Salz bildet.

Des weiteren geht aus der Untersuchung von L. Rosenstein[2]) mit aller Wahrscheinlichkeit hervor, daß das primäre Anion des Phenolphtaleins sich im wesentlichen noch von der laktoiden Form ableitet, und daß erst beim sekundären Anion ein merklich nach der Seite der chinoiden Form verschobenes Chromotropiegleichgewicht herrscht. Wenigstens lassen sich unter dieser Annahme die Farbverhältnisse auf Grund der nach dem Massenwirkungsgesetze vorherzusehenden Ionisationsgleichgewichte in sehr befriedigender Weise deuten, und es finden damit frühere Vermutungen von R. Wegscheider[3]) ihre Bestätigung. Auch die Ergebnisse einer Arbeit von L. R. Fresenius[4]) stehen damit in Übereinstimmung.

Die bei der Salzbildung des Phenolphtaleins sich abspielenden Vorgänge lassen sich also nunmehr durch folgendes Schema darstellen:

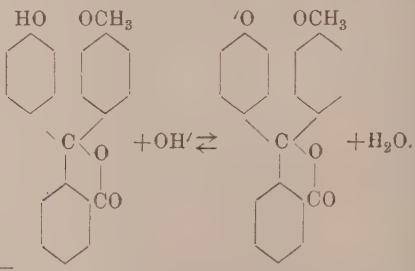


1) J. Amer. Chem. Soc. **33**, 59, 1779 (1911); **34**, 1424 (1912). 2) J. Amer. Chem. Soc. **34**, 1117 (1912). 3) Z. f. Elektrochem. **14**, 510 (1908). 4) Z. f. physik. Chem. **80**, 481 (1912).

Das freie, laktoide Phenolphtalein (I.) bildet mit OH' zunächst das primäre Anion (II.), das, weil gleichfalls laktoid, farblos ist.

Da aber die Stärke der beiden Hydroxylgruppen nicht sehr verschieden sein wird, entsteht sogleich auch etwa sekundäres, ebenfalls noch laktoides und darum farbloses Anion (III.). Dieses wandelt sich jedoch entsprechend der Lage des Chromotropiegleichgewichtes mit dem sekundären Anion der chinoiden Farbsäure (IV.) zum Teil in dieses letztere um. Über die Lage des Farbgleichgewichtes ist nichts Näheres bekannt, wie bereits oben erwähnt wurde. Im Umschlagsintervall, auf das sich die bisher angeführten Stoffe beziehen, ist also der farblose Anteil des Phenolphtaleins in drei Formen (I. bis III.) vorhanden, der rote dagegen im wesentlichen nur in einer Form (IV.), da die chinoiden Isomeren von I. und II. offenbar nur in verschwindend geringen Gleichgewichtskonzentrationen auftreten. Mit sinkender $[H^{\cdot}]$-Stufe verschwindet zunächst I., weiterhin auch II. immer weitgehender zugunsten von III. und IV., bis endlich in noch stärker alkalischen Lösungen infolge der zunehmenden Bildung des farblosen tertiären Anions (V.) wiederum der schon erörterte Farbrückgang erfolgt.

Es ist ja eigentlich merkwürdig, daß beim primären Anion eine so geringe Tendenz zur Umlagerung in das chinoide Isomere besteht. Ein bestimmter Grund dafür läßt sich vorläufig nicht angeben. Gestützt wird diese im übrigen experimentell recht gut begründete Annahme noch weiter durch die ebenfalls an sich unerwartete Tatsache, daß sich der laktoide Monomethyläther des Phenolphtaleins in Laugen farblos auflöst, also offenbar ein ebenfalls laktoides Salz bildet[1]). Die Formulierung dieses Vorganges würde daher die folgende sein:



1) A. G. Green und P. E. King, Berichte **40**, 3729 (1907). Die Ansicht dieser Autoren, daß hierbei eine Verbindung der Carbinolform entsteht, ist nach den neueren Erfahrungen nicht aufrecht zu erhalten.

Wenn wir nun der Frage nähertreten, in welcher Weise wir uns auf Grund des mitgeteilten Reaktionsschemas die uns bekannte Wirkung negativierender Substitution zu denken haben, so werden wir zunächst die Stelle berücksichtigen müssen, an der die Substitution erfolgt.

Nehmen wir an, daß Halogen in den Phtalkern eintritt, so werden wir davon in erster Linie eine Verstärkung der Säurenatur am Phtalkern sitzender Carboxyl- oder Hydroxylgruppen zu erwarten haben. Beides ist aber im freien, laktoiden Phtalein nicht vorhanden, und bis auf die Hydroxylgruppen der Seitenkerne kann sich der negativierende Einfluß nicht erstrecken. Eine solche Substanz wird mithin nicht wesentlich saurer sein können als das Phenolphtalein. Dagegen wird vermutlich die Tendenz zur Umlagerung von III. in IV. durch Halogensubstitution im Phtalkern erheblich gefördert. Denn negativierende Substitution bedeutet ja Stärkung der Affinität zur negativen Ladung. Da nun die Umlagerung III. → IV. durch den Übergang der zweiten Ionen-Ladung des laktoiden sekundären Anions auf die Carboxylgruppe zustande kommt, ist es leicht verständlich, daß das chromotropische Gleichgewicht durch negativierende Substitution im Phtalkern im Sinne einer Begünstigung der chinoiden Form verschoben wird. Da Hand in Hand mit diesem Einfluß ein bedeutendes Emporschnellen der Maximalfärbung erfolgt, liegt die Vermutung nahe, daß im Phenolphtalein eben noch nicht alle Farbqualität ausgenutzt, und der im Gleichgewicht mit IV. verbleibende Anteil von III. nicht zu vernachlässigen ist. Der Mangel an Neigung zur Bildung des tertiären Anions beim Phenoltetrachlorphtalein könnte in der Weise erklärt werden, daß die negativierende Substitution im Phtalkern dem Zentralkohlenstoffatom die Tendenz zur Bindung an Hydroxyl nimmt (ebenfalls eine Art negativierender Wirkung), oder daß hier „sterische Hinderung" vorliegt. Gegen die erste Möglichkeit spricht eigentlich die völlig entgegengesetzte Wirkung der negativierenden Substitution in den Phenolkernen (wenngleich hier noch die sogleich zu besprechende Stärkung der sauren Natur der Phenolgruppe im chinoiden Kern hinzukommt); im Falle des α-Naphtolphtaleins, wo keine negativierenden Einflüsse in Frage kommen, ist wohl nur die zweite Möglichkeit in Betracht zu ziehen, die somit die allgemeiner anwendbare ist.

Einführung von Halogen in die Phenolkerne stärkt die saure Natur der Phenolgruppen, so daß die Salzbildung schon früher bemerkbar werden kann, wie ja beim Tetrabrom- und Tetrajodderivat beobachtet. Gleichzeitig aber wird sich der Einfluß der negativierenden Substitution an dieser Stelle durch eine

Wirkung auf das Chromotropiegleichgewicht III. $\rightleftarrows$ IV. zu erkennen geben, die derjenigen der Substitution im Phtalkern entgegengesetzt ist. Daher der verwaschene Umschlag, daher auch die geringe Maximalfarbstärke; es bleibt eben auch unter günstigsten Verhältnissen relativ viel III. erhalten.

Für die Bildung des tertiären Anions wiederum muß die Stärkung der sauren Natur der Phenolgruppen günstig sein; denn sie erleichtert ja die Aufnahme der Ladung durch den Sauerstoff des chinoiden Ringes. Demgegenüber wird eine möglicherweise auftretende schwache Negativierung des Zentralkohlenstoffs nicht aufkommen können, so daß die OH-Gruppe hier leicht aufgenommen wird.

Wir sehen also, welche Bedeutung der Sitz der negativierenden Einflüsse auf die Stärke der einzelnen Säurevalenzen, die Lage des Chromotropiegleichgewichtes und das Verhalten des Zentralkohlenstoffs haben kann.

Vom Zusammenhange der Empfindlichkeit gegen Alkali mit der gegen Alkohol sich ein Bild machen zu wollen, muß noch verfrüht erscheinen. Die Tatsache selbst kann als festgestellt gelten und wird sich, wenn erst geeignetes Material in weiterem Umfange vorhanden sein wird, vermutlich in dem Sinne aufklären lassen, daß der Alkohol unter ähnlichem Bindungswechsel von IV. addiert wird, wie das OH'. Das Ergebnis wäre dann also die Bildung eines Produktes von Carbinoltypus.

Was das Verhalten des α-Naphtolphtaleins angeht, so sind Versuche im Gange, auch hier die Wirkung verschiedenartiger Substitution an verschiedenen Stellen des Komplexes festzustellen und zu sehen, ob sich hier analoge Verhältnisse wiederfinden, wie beim Phenolphtalein und seinen Derivaten.

Endlich soll der Versuch gemacht werden, die theoretische Maximalfarbstärke der Phtaleine durch Messungen an geeigneten Verbindungen, bei denen man vielleicht bestimmte Anhaltspunkte für die Lage des Chromotropiegleichgewichtes gewinnen kann, wie z. B. Estern, zu bestimmen.

Die praktische Verwendung der Säurestufenmethode, insbesondere zu klinischen Zwecken.

Im vorstehenden ist mehrfach von dem Begriff der Säurestufen Gebrauch gemacht, auch die Stufenfolge der H'-Konzentrationen zur Bestimmung der Empfindlichkeit und des Umschlagscharakters von Indikatoren benutzt worden.

Es möge nun anschließend erörtert werden, wie man in höchst einfacher und bequemer Weise durch kolorimetrische Bestimmung oder auch nur durch koloriskopische Vergleichung

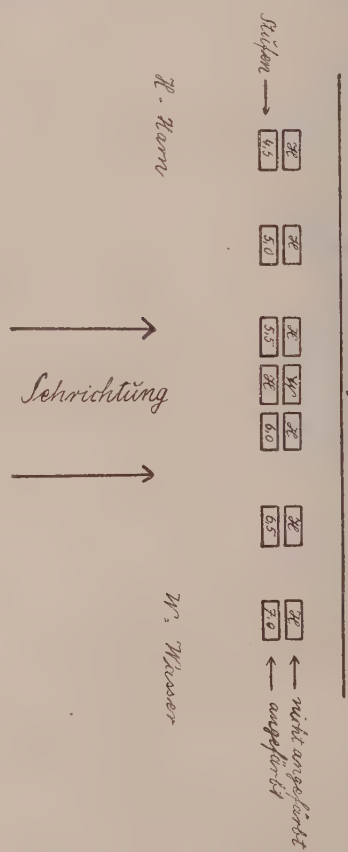
die aktuelle $H^{\cdot}$-Konzentration einer beliebigen, farblosen oder mäßig gefärbten Flüssigkeit finden kann, und welche Bedeutung für derartige Messungen gerade die flach umschlagenden Indikatoren haben, welche Aufgabe anderseits wieder den Indikatoren mit steiler Charakteristik hierbei zufällt. In dieser Hinsicht steht diese praktische Anwendung in engem Zusammenhange mit den vorstehenden Ausführungen über die Indikatoreigenschaften.

Zur Messung der aktuellen $H^{\cdot}$-Konzentration, die für die „Reaktion" einer Lösung maßgebend ist, kann man entweder das Potential einer Wasserstoffelektrode in der zu untersuchenden Flüssigkeit bestimmen oder den Farbton eines geeigneten Indikators nach $[H^{\cdot}]$-Stufen auswerten. Die erstere Methode, die potentiometrische, ist absolut einwandfrei, erfordert aber eine kompliziertere Apparatur, als für die praktische Anwendung wünschenswert scheint, und bringt auch in manchen Fällen (z. B. bei CO_2-haltigen Lösungen) gewisse Komplikationen mit sich, die sorgfältig beachtet werden müssen, wenn zuverlässige Ergebnisse erzielt werden sollen. Die zweite Methode, die man als vergleichend kolorimetrische bezeichnen kann, ist wesentlich einfacher, für alle Zwecke der Praxis wohl stets genügend genau und empfindlich und setzt nur voraus, daß die Indikatoreigenschaften des gewählten Farbstoffes nicht durch die Bestandteile der zu untersuchenden Lösung in unkontrollierbarer Weise verändert werden. Es kommt also vor allen Dingen darauf an, Indikatoren zu benutzen, die weder einen merklichen „Salzfehler" noch einen merklichen „Kolloidfehler" zeigen, d. h. Indikatoren, deren Farbton durch die Gegenwart von Neutralsalzen und von Kolloiden (die gerade in biologischen Objekten doch in der Regel vorhanden sein werden) nicht nennenswert verändert wird.

Das Prinzip dieser Methode, um deren Ausarbeitung und Erprobung sich S. P. L. Sörensen[1]) die größten Verdienste erworben hat, ist das folgende. Man färbt eine bestimmte Anzahl von Säurestufen in genügend enger Folge, innerhalb deren nach dem Ergebnis orientierender Vorversuche die zu messende $H^{\cdot}$-Konzentration liegen muß, mit einem geeigneten Indikator an, versetzt das gleiche Volum der zu prüfenden Lösung mit der gleichen Menge desselben Indikators, natürlich unter Verwendung überall gleicher Gefäße (gleicher Schichtdicken!), und sucht nun diejenige $[H^{\cdot}]$-Stufe auf, die mit der

1) Biochem. Ztschr. **21**, 131; 200 (1909); **24**, 387 (1910) [mit S. Palitzsch].

Versuchslösung identische Färbung aufweist. Das läßt sich vor einem hellen, am besten mattweißen Hintergrunde (Milchglas, weißes Papier) und bei geeigneter Beleuchtung (Tages- oder Bogenlicht, in manchen Fällen auch mit Hilfe anderer, künstlicher Lichtquellen) ohne weiteres ausführen, wenn die



Figur 2. Messung nach der Säurestufenmethode. Schema für Kompensation der Eigenfarbe.

zu prüfende Flüssigkeit farblos ist. Besitzt sie eine Eigenfarbe, wie z. B. Harn, so kompensiert man diese am einfachsten in der Weise, daß man hinter die Vergleichs-[H·]-Stufen Proben der nicht angefärbten Versuchslösung von gleicher Schichtdicke schaltet, wie das angefärbte Muster der Versuchslösung, und letzteres zweckmäßig noch mit einem zweiten identischen Gefäße

voll reinen Wassers kombiniert, um die etwaige Wirkung einer leichten Färbung des Glases der benutzten Gefäße auszuschalten.

Man betrachtet dann also die Färbungen, indem man durch die angefärbten Stufenlösungen samt den dazu geschalteten Lichtfiltern aus reiner Versuchslösung hindurchsieht und die angefärbte Probe der Versuchslösung (+ Gefäß mit Wasser) durch Wechseln ihres Platzes an diejenige Stelle der Farbskala bringt, wo Identität der Färbung der zu prüfenden Lösung mit derjenigen einer Vergleichsstufe herrscht, oder die erstere zwischen zwei benachbarte Stufen gehört. Damit ist dann die Messung der [H·]-Stufe erledigt. Ein Schema dieser Anordnung gibt die Figur 2 (S. 50).

Es ist angenommen, daß die H·-Konzentration des Harns gemessen werden soll. Diese liegt unter normalen wie unter pathologischen Verhältnissen nach den Untersuchungen von L. J. Henderson und W. W. Palmer[1]) nahezu konstant zwischen den Stufen 5 und 7. Die auftretenden geringen Schwankungen lassen keine bestimmte Beziehung zum gesundheitlichen Zustande des Organismus und zur Art der Erkrankung erkennen. Größere Abweichungen können jedoch durch therapeutische Maßnahmen (Darreichung größerer Dosen von Natriumbicarbonat) hervorgerufen werden.

In Figur 2 sind nun mit Rücksicht darauf zu Vergleichsfärbungen die Stufen 4,5 bis 7,0 benutzt gedacht. Als Indikator ist in diesem Bereich Azolithmin geeignet. Wenn die in der Figur angegebene Stellung der zu untersuchenden Harnprobe das definitive Ergebnis der Messung ausdrücken soll, so würde das bedeuten, daß ihre Farbe zwischen derjenigen der Stufen 5,5 und 6,0 liegend (ev. mit einer dieser beiden zusammenfallend) gefunden worden ist. Damit ist die H·-Konzentration des Harns bestimmt.

Als Untersuchungsgefäße eignen sich sehr gut kleine Cuvetten mit rechteckigem Grundriß; solche aus gepreßtem Glas genügen vollkommen.

Im übrigen ist die Versuchsanordnung wohl ohne weiteres verständlich[2]).

1) J. Biol. Chem. **13**, 393 (1913); **14**, 81 (1913).

2) Nachschrift bei der Korrektur: Nachträglich erhalte ich Kenntnis von einer Mitteilung aus dem Physiol. Inst. in Neapel: G. Quagliariello u. F. Medina, Über die Azidität des Harns in einigen Krankheiten (Dtsch. Med. Woch. **38**, 2215, Nr. 47, 21. 11. 12), in der über Messungen berichtet wird, die, soviel sich aus den kurzen Andeutungen entnehmen läßt, nach dem gleichen Verfahren ausgeführt wurden. Es scheint also, als

Tabelle 5.

Säure-stufe	Lösung (Molekularnormalitäten)	Reagentien, Menge im Liter Lösung				
0,0	HCl 1,33 n	—				
1,0	HCl 0,125 n	—				
2,0	HCl 0,01 n	—				
3,0	Essigsäure 2 n Natriumacetat 0,020 n	60,03 g 2,72 g	umkryst. Eisessig $NaC_2H_3O_2.3H_2O$			
3,5	Essigsäure 2 n Natriumacetat 0,07 n	60,03 g 9,54 g	umkryst. Eisessig $NaC_2H_3O_2.3H_2O$			
4,0	Essigsäure 2 n Natriumacetat 0,22 n	60,03 g 30,0 g	umkryst. Eisessig $NaC_2H_3O_2.3H_2O$			
4,5	$\frac{1}{15}$ m-n-Phosphat-lösung (primär + sekundär)	9,08 g	—			
5,0		8,978 g	prim. Kaliumphosphat[1]	+	0,1306 g	sek. Natriumphosphat[2]
5,5		8,715 g			0,475 g	
6,0		7,943 g			1,485 g	
6,5		6,218 g			3,74 g	
7,0		3,359 g			7,48 g	
7,5		1,271 g			10,21 g	
8,0		0,236 g			11,57 g	
8,5	0,08 m-n sek. Phosphat	14,25 g	sek. Natriumphosphat[2]			
9,0	Borat-Lösungen	10,543 g	Borsäure[3] + 85 ccm n-NaOH			
9,5		9,923 g	" "		[+ 15 ccm n-HCl	
10,0		7,442 g	" "			
10,5		6,698 g	" "		+ 100 ccm n-NaOH	
11,0		6,202 g	" "			
11,5		5,768 g	" "			
12,0	NaOH 0,01 n	—				
13,0	NaOH 0,125 n	—				
14,0	NaOH 1,33 n	—				

Was nun die Technik der Meßmethode anbetrifft, so wird man zur ersten Orientierung über die Lage der Stufe einer zu prüfenden Lösung am besten mit einem Indikator anfärben, der einen flachen Umschlag, also ein recht weites Umschlagsintervall, besitzt, um möglichst sofort einen Anhalt für die ungefähre Lage des [H·]-Gebietes zu erhalten, innerhalb dessen dann unter Verengung der Stufenfolge genau gemessen werden muß. Im deutlich sauren Gebiet würde dazu Methylorange geeignet sein, mehr nach dem Neutralpunkte zu Azolithmin, im alkalischen Gebiete vielleicht Tetrabromphenolphtalein. Hat man so die Stufe ungefähr ermittelt, so wird man dann die eigent-

sei die geschilderte, ja sehr nahe liegende Methode der Kompensation von Eigenfarben mehrfach unabhängig gefunden worden.

1) Kaliumphosphat prim., KH_2PO_4, Kahlbaum (zu Enzymstudien nach Sörensen).

2) Natriumphosphat sek., $Na_2HPO_4.2H_2O$, Kahlbaum(desgl).

3) Borsäure, Kahlbaum (desgl.).

liche Messung zweckmäßig mit einem steil umschlagenden Indikator vornehmen, um eine starke „Gradation“ zu erhalten.

Hinsichtlich der Indikatorenauswahl kann zur ersten Orientierung die Übersichtstabelle der Indikatorenumschläge[1]) dienen. Ausführliches Material über die spezielle Eignung der Indikatoren findet man in den obenzitierten grundlegenden Untersuchungen von Sörensen.

Es möge nun noch eine Zusammenstellung von Vorschriften (größtenteils nach Sörensen) zur Bereitung der Lösungen, die als Normalstufen dienen können, gegeben werden (Tabelle 5, vorige Seite).

Die Ausführung der Säurestufenmethode zur Messung der aktuellen $H^{\cdot}$-Konzentration ist so einfach und erfordert, wenn man die nötigen Vergleichslösungen und geeignete Indikatoren[2]) vorrätig hält, so wenig Zeit, daß man von ihrer Anwendung zu klinischen Zwecken nur das Beste erhoffen kann.

Bekanntlich leiden die üblichen analytischen Verfahren an vielen Mängeln, erfordern insbesondere auch zum Teil recht lange Zeit, wenn die Ergebnisse einwandfrei werden sollen, und liefern schließlich doch nicht das, was vielfach hauptsächlich interessiert: die eigentliche acidimetrische Reaktion, d. h. die aktuelle $H^{\cdot}$-Konzentration. Diese ergibt sich aber aus der Säurestufenmethode unmittelbar.

3. Herr G. Simon, Münster i. W.:
Warum Frankreich die dreijährige Dienstzeit wieder einführen mufs.

Als am 28. März 1913 dem Reichstag die jetzt bewilligte neue Heeresvorlage zuging, glaubte auch Frankreich seine Rüstung verstärken zu müssen. Zunächst kündigte die französische Regierung die Einbehaltung der im Herbst zur Entlassung kommenden Jahresklasse an. Dann legte sie der Kammer einen Gesetzentwurf über eine Heeresvermehrung und Einführung der dreijährigen aktiven Militärdienstzeit vor mit der Begründung, die deutsche Heeresvermehrung mache eine bedeutende Stärkung der Ostgrenze nötig. Die Zurückbehaltung der Jahresklasse ist gebilligt, auch das Gesetz über die dreijährige Dienstzeit mit großer Mehrheit von Senat und Kammer angenommen worden.

---

1) A. Thiel, Der Stand der Indikatorenfrage (Enke, Stuttgart, 1911) [am Schlusse der Monographie].

2) Über die Herstellung der Indikatorenlösungen gibt das bekannte Buch von Glaser, Die Indikatoren der Acidimetrie und Alkalimetrie (Wiesbaden, Kreidel 1901) Auskunft.

Die durch Gesetz vom 21. Mai 1905 eingeführte zweijährige Dienstzeit hat in Frankreich also nur acht Jahre bestanden. Das Gesetz wurde seinerzeit von ganz Frankreich wegen Herabsetzung der Dienstzeit und wegen der gleichen Dienstdauer bei allen Waffen als ein großer Kulturfortschritt begrüßt. Die Einführung der gleichen Dienstdauer für jeden Franzosen, die Aufhebung aller bisher geltenden diesbezüglichen Vergünstigungen, vor allem der Wegfall der einjährigen Dienstzeit der Gebildeten, gefiel dem republikanisch-demokratischen Frankreich und wurde auch außerhalb der blauweißroten Grenzpfähle als ein erstrebenswerter Fortschritt sympathisch begrüßt. Es mußten aber auch die Befreiungen aus wirtschaftlichen Gründen wegfallen. Im Fall der Bedürftigkeit wurde den Eltern oder Angehörigen, die der betreffende Wehrpflichtige zu unterstützen hatte, als Entgelt täglich 75 Centimes gezahlt. Auch die Hilfsdiensttauglichen, die bisher in Friedenszeiten vom aktiven Dienst befreit waren, mußten jetzt ebenfalls ausgehoben werden. All diese den einzelnen hart treffenden Maßnahmen erwiesen sich als notwendig zur Aufbringung des erforderlichen Ersatzes. Denn der Rekrutenbedarf mußte jetzt aus zwei Jahrgängen gedeckt werden. Indes das republikanische Prinzip triumphierte über all diese Folgerungen. An Rekrutenüberfluß hatte man schon vorher nicht gelitten, wie die Aufhebung des Mindestmaßes im Jahre 1901 gezeigt hat.

Um aber die Gründe für die Wiedereinführung der dreijährigen Dienstzeit schon nach so kurzer Zeit besser kennen zu lernen, muß ich näher auf das Gesetz von 1905 eingehen. Nach diesem Gesetz wurden die Wehrpflichtigen (*Inscrits*) in sieben Klassen eingeteilt:

1. Taugliche, 2. Hilfsdiensttaugliche, 3. Freiwillige, 4. Unwürdige, 5. wegen körperlicher Schwächlichkeit Zurückgestellte, 6. Hilfsdiensttaugliche, aber auf ihren Wunsch Zurückgestellte, um volltauglich zu werden, 7. aus wirtschaftlichen Gründen oder zwecks Beendigung ihrer Ausbildung Zurückgestellte.

Wir haben also zu unterscheiden:

Volltaugliche	Klasse 1, 3, 7,
Hilfsdiensttaugliche	Klasse 2 und 6,
Zurückgestellte	Klasse 5,
Unwürdige	Klasse 4.

Hinzu kommt noch eine wichtige Klasse, die Untauglichen. Über sie wird nach dem Gesetz besonders berichtet.

Die Zurückstellung wegen Körperschwäche kann nur auf ein Jahr erfolgen, dann wird endgültig über den Betreffenden entschieden. Wie muß es doch in Frankreich an Menschen

mangeln. Diese uns schon hier aufkommende Vermutung erfährt ihre volle Bestätigung, wenn wir uns einmal die amtliche Rekrutierungsstatistik, wie sie alljährlich in den *Comptes rendus sur le recrutement de l'armée* veröffentlicht werden, betrachten.

Die Zahlen sind aus dem Jahre 1910, neuere waren mir leider nicht zugänglich.

Vorhanden waren 1910 nur 316200 Wehrpflichtige. Wegen Schwächlichkeit wurden 31 910 zurückgestellt, bleiben 284 290 Mann, über die endgültig entschieden worden ist. Von diesen wurden tauglich befunden 218 315 = 76,8 %. Zum freiwilligen Dienst hatten sich verpflichtet 24 911 = 8,8 %. Einen Aufschub hatten erhalten 3485 Taugliche = 1,2 % (Klasse 7).

Im ganzen wurden also 246 711 = 86,8 % als tauglich befunden.

Hilfsdiensttauglich waren 11 833 = 4,2 %.

Aufschub, um volltauglich zu werden, hatte nur ein einziger erbeten. Es ist dies wohl eine der vom militärischen Frankreich so häufig beklagten papiernen Beschlüsse.

Ausgeschlossen sind einige wenige, die praktisch nicht in Frage kommen.

Ausgemustert wegen Untauglichkeit sind 25 692 = 9 %.

Alle übrigen 91 % sind eingestellt worden.

Ohne näher mit dem Ersatzwesen bekannt zu sein, wird jedermann herausfühlen, daß die wehrpflichtige französische Jugend in einem außerordentlich hohen Maße zur Erfüllung ihrer Dienstpflicht herangezogen wird. Vielleicht kann man schon nach diesen Ausführungen von einer Überspannung der Wehrkraft sprechen, besonders wenn man die sich jährlich mehrenden Fahnenflüchtigen beachtet. Nach Zeitungsnotizen wurden am 31. Dezember 1911 nicht weniger als 76 723 junge Franzosen wegen Fahnenflucht gesucht.

Wie groß die Ausnützung der Wehrkraft ist, ergibt erst deutlich ein Vergleich mit der deutschen Rekrutierungsstatistik:

	Frankreich	Deutschland
Wehrpflichtige . . .	316 200	1 245 363
Davon zurückgestellt .	31 910	686 766
Endgültig Abgefertigte	284 290	658 597
Davon tauglich . . .	258 545 = 91,0 %	295 592 = 53 %
Künftig tauglich . .	—	92 959 [1] = 14,8 %
Minder tauglich . . .	—	145 226 [2] = 25,9 %
Untauglich	25 692 = 9,0 %	34 067 = 6,1 %
Unwürdig	53 = 0.02 %	890 = 0,2 %

1) Einschließlich 10 157 überzähligen Tauglichen.
2) Einschließlich 489 überzähligen Tauglichen.

Schon aus der ersten Reihe ersehen wir den Menschenmangel in Frankreich. Die 316 200 wehrpflichtigen Franzosen setzen sich zusammen aus den Eingeschriebenen des Jahrgangs 1910 und den Zurückgestellten des Vorjahres.

Die 1 245 363 wehrpflichtigen jungen Deutschen aus
50 890 Zurückgestellten älterer Jahrgänge,
286 288 Zurückgestellten des Jahres 1908,
367 569 Zurückgestellten des Jahres 1909,
540 624 des Jahrganges 1910.
1 245 363

Zurückgestellt wurden bei uns davon 686 766, über die Hälfte, in Frankreich nur 31 910, etwa $^1/_{10}$. Von den 658 597 endgültig Abgefertigten wurden 295 592 als tauglich bezeichnet. Zum Dienst ohne Waffe sind bei uns nur 2623 = 0,4 % der Tauglichen eingestellt gegen die zehnfache Zahl, nämlich 4,2 %, bei den Franzosen. Die Klassen künftig tauglich und minder tauglich, Ihnen vielleicht besser bekannt als Ersatzreserve und Landsturm I. Aufgebots, zusammen 40,1 % existieren in Frankreich nicht, der junge Franzose ist entweder tauglich oder untauglich. Zwischenstufen gibt es nicht.

Bei uns machen die Tauglichen, künftig Tauglichen und minder Tauglichen zusammen 93,7 % aus, in Frankreich beträgt die Tauglichkeitsziffer 91 %. Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir aus dieser ungefähren Zahlengleichheit 91 % gegen 93,7 % schließen, daß die künftig tauglichen und minder tauglichen Franzosen zum größten Teil als volltauglich, zum kleineren Teil als hilfsdiensttauglich bezeichnet und ausgehoben werden.

Untauglich sind bei uns 34 067 = 6,1 % befunden; von den jungen Franzosen 25 692 = 9,0 %, ein Drittel mehr, dabei beginnt die Dienstpflicht in Frankreich erst mit dem 21. Lebensjahr. Die jungen Franzosen sind also durchschnittlich ein Jahr älter und demnach körperlich mehr entwickelt.

Ausgeschlossen wegen Unwürdigkeit wurden bei uns zehnmal mehr als in Frankreich. Von den 295 592 Tauglichen konnten nur 285 455 eingestellt werden, über 10 000 Taugliche mußten als überzählig der Ersatzreserve oder dem Landsturm I. Aufgebots überwiesen werden.

Wir kommen aus der Gegenüberstellung der Ergebnisse des Heeresergänzungsgeschäfts in Frankreich und Deutschland in obiger Tabelle zu dem Rückschluß, daß die Ansprüche an die körperliche Tüchtigkeit zum aktiven Dienst in Frankreich weniger streng als bei uns sein müssen. Denn so viel besser kann der Körperzustand der jungen Franzosen nicht sein, um einen solch gewaltigen Unterschied erklären zu können.

In einer Hinsicht steht allerdings Frankreich günstiger als Deutschland da. Es erreichen von den männlichen Neugeborenen in Frankreich 66 % das 20. Lebensjahr, in Deutschland höchstens 58 %. So macht sich eine gut organisierte und energisch durchgeführte Säuglingsfürsorge bezahlt!

Sonst aber müssen in der französischen Armee viel körperlich minderwertige Soldaten sein.

Bei einer so hohen Aushebungsquote wie in Frankreich fragt man sich unwillkürlich, wie ist der Gesundheitszustand einer solchen Armee. Er drückt sich aus in der Statistik des Gesamtkrankenzuganges, vor allem in der Tuberkuloseziffer und Sterbeziffer.

Die folgende Tabelle bringt den Gesamtkrankenzugang in Deutschland und Frankreich während der Jahre 1902/03 bis 1909/10.

Es erkrankten von der Kopfstärke

im Rapportjahre	in Deutschland	in Frankreich
1902/03	619 ‰	1058 ‰
1903/04	605 ‰	1145 ‰
1904/05	630 ‰	1181 ‰
1905/06	592 ‰	1230 ‰
1906/07	601 ‰	1298 ‰
1907/08	588 ‰	1419 ‰
1908/09	598 ‰	1462 ‰
1909/10	563 ‰	1422 ‰

Es springt sofort der fast doppelt so hohe Krankenzugang der französischen Armee in die Augen. Während er bei uns in den acht Jahren von 619 ‰ auf 563 ‰ gefallen ist, hat er in Frankreich von 1058 ‰ auf 1422 ‰ zugenommen. Während bei uns durchschnittlich nur jeder zweite Mann während seiner Dienstzeit einmal erkrankt, erkrankt in Frankreich jeder Mann während seiner Dienstzeit mindestens einmal.

Bei uns ist erfreulicherweise die Krankenzugangsziffer immer kleiner geworden, in Frankreich ist sie ganz bedeutend, um 364 ‰, in den acht Jahren gestiegen.

Wenn wir die einzelnen Jahre in der Tabelle verfolgen, fällt der plötzliche Anstieg 1907/08 in Frankreich auf; es ist die zweijährige Dienstzeit in diesen Jahren durchgeführt, der sicherste Beweis wohl, daß die Zusammensetzung der französischen Armee schlechter geworden ist. Es muß eine Menge nicht volltauglicher Leute eingestellt sein.

Ein noch sicherer Maßstab, ob sich die zweijährige Dienst-

zeit in Frankreich bewährt, ist die Tuberkuloseziffer der Armee. Sie läßt erfahrungsgemäß einen guten Rückschluß auf die allgemeine Körperbeschaffenheit der Soldaten zu.

Im Jahre 1908/09 hat die französische Armee 7,2 ‰ an Tuberkulose verloren, nämlich 6,9 ‰ durch Entlassung, 0,3 ‰ durch Tod. Die entsprechenden Abgangsziffern der deutschen Armee sind 1,2 ‰ Entlassungen und 0,1 ‰ Todesfälle.

Die Erkrankungsziffer an Tuberkulose ist also in der französischen Armee fünfmal größer, die Todesziffer dreimal größer.

Ausgeschieden sind wegen Tuberkuloseverdacht, chronischer Bronchitis und Brustfellentzündung in Frankreich 17,9 ‰ gegen 5,8 ‰ bei uns; auch bei dieser Krankheitsgruppe ein dreifach größerer Abgang als in unserer Armee.

Nun zu den Toten.

Gestorben sind im gleichen Berichtsjahre

	in Deutschland	in Frankreich
durch Krankheit	622 Mann = 1,8 ‰	1657 Mann = 3,2 ‰
durch Unglücksfall	133 Mann = 0,24 ‰	187 Mann = 0,36 ‰
durch Selbstmord	221 Mann = 0,4 ‰	99 Mann = 0,19 ‰
Summe	976 Mann = 1,8 ‰	1952 Mann = 3,75 ‰

1952 Tote gegen 976 im preußischen Heere! Fürwahr bitterernste Zahlen. Ich glaube, schon die Gegenüberstellung der letzten beiden Zahlen genügt für den Rückschluß, daß unter den französischen Soldaten sehr viel körperlich minderwertige Leute sein müssen. Französische Militärärzte haben diesen Übelstand auch offen zugegeben. Es sind sehr bald Stimmen laut geworden, daß sich eine so hohe Ausnutzung der Wehrkraft, wie sie die Einführung der zweijährigen Dienstzeit notwendig gemacht hat, nicht rechtfertigen läßt.

Das Fatalste bei dieser Art der Aushebung ist aber gewesen, daß die jährliche Rekrutenzahl nicht ausgereicht hat, die Sollstärke zu erhalten. Zuletzt hat die Differenz zwischen Soll- und Iststärke 60 000 Mann betragen! Wo sollten sich zum Ausgleich dieser enorm hohen Differenz die nötigen Rekruten finden. Mit einer Aushebungsziffer von 91 % ist ein Jahrgang so erschöpft, daß er nicht einmal mehr selbst bei mildester Beurteilung den Ersatz für Abgang durch Dienstunbrauchbarkeit und Tod aufbringen kann. Die übrigbleibenden 9 % Ausgemusterten müssen nach landläufigen militärärztlichen Erfahrungen Leute mit offenbaren schweren Krankheiten und Gebrechen sein.

Zudem machen sich die Folgen der sinkenden Geburtenziffer jedes Jahr unliebsamer bemerkbar. Zurzeit beträgt die Geburtenziffer nur noch 19 ‰. Im vergangenen Jahre war die Sterblichkeitsziffer um 34 865 höher als die Geburtenziffer.

Die Aufgabe des Kriegsministers, die erforderliche Anzahl Rekruten zu stellen, war also seit Einführung der zweijährigen Dienstzeit alljährlich schwieriger geworden. Vor allem hatte der Rekrutenmangel eine überaus ernste politische Bedeutung. Es war weltbekannt, daß in Frankreich nur die Regimenter der Grenzkorps vollzählig waren, im Inneren des Landes viele Kompagnien nur die halbe Stärke hatten.

Die einst mit so großem Stolz begrüßte zweijährige Dienstzeit hatte sich schon nach so kurzer Zeit in jeder Beziehung immer mehr als undurchführbar gezeigt. Nur war eine Änderung außerordentlich schwierig. Aus diesem Dilemma hat den französischen Kriegsminister mit einem Schlage die angekündigte deutsche Heeresvermehrung gebracht. Ein jetzt an die französische Nation gerichteter Appell unter Hinweis auf die gewachsene deutsche Angriffsgefahr blieb nicht unverhallt, ein Antrag auf eine Verstärkung der Armee wurde geradezu als selbstverständlich erwartet.

So konnte der französische Kriegsminister mit gutem Gewissen die dreijährige Dienstzeit fordern, weil eine Vermehrung der Armee bei dem herrschenden Rekrutenmangel sonst einfach unmöglich war, ohne sein Kartenspiel ganz aufdecken zu brauchen. Wir wollen ihm aber doch etwas hineinsehen. Die Rechnung ist einfach.

Die französische Armee hatte bisher eine Etatsstärke von 572 415 Mann und soll auf 758 000 Mann gebracht werden. Die Mannschaften machen 88 % des Heeres aus. Auf jeden Jahrgang entfielen bisher 44 %, gleich 249 862 Mann, jetzt entfallen auf den einzelnen Jahrgang nur noch 29 %. Das sind 220 820 Mann, der einzelne Jahrgang wird also um 29 000 Mann entlastet. Wie notwendig die französische Heeresverwaltung diese neue Rekrutierung hält, hat Ihnen der zähe Kampf um die 20jährigen und die angeordnete Einstellung gleich zweier Jahrgänge, der 20jährigen und 21jährigen im Herbste dieses Jahres gezeigt.

Die französische Heeresverwaltung bezweckt mit der dreijährigen Dienstzeit nicht nur eine Heeresvermehrung, sondern gleichzeitig auch eine Heeresverbesserung. So werden zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen, aber selbstverständlich aus naheliegenden Gründen immer nur die Heeresvermehrung als eine unabweisbare Antwort auf die deutsche Heeres-

vorlage hingestellt. Das ist das Doppelgesicht des französischen Gesetzentwurfes über die Wiedereinführung der dreijährigen Dienstzeit. Daß diese Vorlage Gegner, viele Gegner gefunden hat, kann nicht wundernehmen. Bedeutet sie ja zweifellos gegen das einst als Kulturfortschritt so laut gepriesene Gesetz vom 21. März 1905 einen offenbaren Rückschritt und eine gewaltige Mehrbelastung. Trägt doch Frankreich seine Rüstung seit langem schon viel schwerer als Deutschland.

Die Friedensstärke Deutschlands beträgt vom 1. Oktober 1913 ab 11,5 ‰ der Bevölkerung, die Frankreichs jetzt schon 14 ‰ und vom 1. Oktober 1913 ab sogar 18,4 ‰.

Mit 358 gegen 204 Stimmen ist der französische Gesetzentwurf am 19. Juli 1913 von der Kammer, mit 244 gegen 36 Stimmen in der Fassung der Kammer vom Senat angenommen worden. Am 7. August 1913 ist das Gesetz in Kraft getreten.

Es war von dem hochentwickelten Nationalbewußtsein der Franzosen zu erwarten, daß es die erhöhte Last auf sich nehmen wird, um seine Rolle in der Reihe der Großmächte mit dem erforderlichen Nachdruck weiterspielen zu können. Das Gesetz war, wie sich ein Abgeordneter ausdrückte, eine Notwendigkeit des Augenblicks und eine Forderung für die Zukunft.

Sitzung vom 10. November 1913.

Vorsitzender: Prof. Dr. Busz.

1. Herr W. Stempell (Münster):

Beiträge zur Physiologie der pulsierenden Vakuole.

(Vorläufige Mitteilung.)

Die sich in vielen Lehrbüchern und allgemeinen Darstellungen findende Angabe, die pulsierende Vakuole der Protozoen sei eine Exkretions- und Respirationsorganelle, erschöpft die Funktion derselben insofern nicht, als die neueren Untersuchungen[1]) immer mehr erkennen lassen, daß die exkretorischen und respiratorischen sozusagen nur Teilfunktionen, vielleicht sogar Nebenfunktionen dieses Organells sind, und daß seine

---

1) Genauere Literaturangaben werden in der endgültigen Arbeit gegeben werden, die demnächst in den Zoologischen Jahrbüchern erscheinen wird.

Hauptaufgabe vielmehr darin besteht, das durch Osmose stets in den Protoplasmakörper einströmende Wasser wieder hinauszuschaffen. Die Vakuole ist demnach ein Regulator des osmotischen Druckes und findet sich in ausgeprägter Form nur bei den frei im Süßwasser lebenden Protozoen, deren Körper dem osmotischen Druck sonst schutzlos ausgesetzt wäre, während sie den meisten Seewasser-Protozoen und den Parasiten, die in einem mehr oder minder isotonischen Medium leben, fehlt. Meine schon vor längerer Zeit an *Paramaecium caudatum* angestellten Versuche, bei denen die Infusorien hauptsächlich in isosmotischen und in gleichprozentigen Lösungen von NaFl, NaCl, NaBr und NaJ gezüchtet und untersucht wurden, ergaben zunächst eine vollkommene Bestätigung dieser besonders von Degen (Botan. Zeitg. 163 Jahrg. 1905) vertretenen Theorie. So wurde die Zeit, welche normalerweise zwischen zwei Pulsationen liegt (ca. 8 Sek.), in einer 0,25%igen NaBr-Lösung um etwa das Doppelte verlängert, und der gleiche Effekt trat in einer der NaBr-Lösung isosmotischen 0,14%igen Lösung von NaCl ein. Festlegen der Tiere zwischen Glasplatten hat die gleiche Wirkung, da hierbei ein Teil der Oberfläche der Osmosewirkung entzogen wird, ferner die die Osmosewirkung durch Bildung osmotisch wirksamer Oxydationsprodukte unterstützende O-Aufnahme behindert und da endlich durch den mechanischen Druck zunächst ein Gegengewicht gegen den osmotischen Druck geschaffen wird. Es ist daher auch ohne weiteres zu verstehen, daß eine die Oxydationsprozesse offenbar beschleunigende Temperaturerhöhung das Vakuolenspiel beschleunigen muß. In destilliertem Wasser ist die Pulsfrequenzzahl gegenüber gewöhnlichem Wasser merklich verkleinert. Untersucht man die Infusorien in gleichprozentigen (0,3%) Lösungen der genannten Salze, so ergibt sich wieder in Übereinstimmung mit der osmotischen Theorie, daß die Frequenzzahl der pulsierenden Vakuole meist direkt proportional dem osmotischen Druck der Außenflüssigkeit, also umgekehrt proportional dem Molekulargewicht der in dieser Außenflüssigkeit gelösten Substanz ist. Allerdings stimmen diese Zahlen annähernd genau nur für das Verhältnis von Br zu J, während das Cl-Salz, das in 0,3% Lösung bereits schädigend wirkt, ein unklareres Resultat ergibt. Letzteres gilt noch mehr für alle Versuche mit dem Fl-Salz, dessen Lösungen schon in geringen Konzentrationen die Tiere töten und eine Züchtung unmöglich machen.

Derartige Giftwirkungen zeigen übrigens alle vier Salze bei einer bestimmten Konzentration, die für die einzelnen Salze

sehr verschieden ist. Man kann nach den zahlreichen von mir gemachten Beobachtungen die vier Halogene nach ihrer Giftigkeit in einer Reihe Br, J, Cl, Fl anordnen, in welcher Br die geringste, Fl die größte Giftigkeit besitzt. Wenn man diejenige Konzentration ermittelt, in welcher bereits deutliche Giftwirkungen hervortreten, so ergeben sich für die vier entsprechenden Salze nämlich die Zahlen 0,8, 0,5 (?), 0,2 und 0,1%. Die Zahlen 8 : 5 (?) : 2 : 1 würden nun aber ungefähr proportional sein den Atomgewichten der betreffenden Halogene, die sich wie 8 : 12 : 3 : 2 verhalten. Allerdings macht das J eine Ausnahme; doch ist dessen Zahl nicht ganz sicher, da zu ihrer genauen Feststellung die ursprünglich auf andere Ziele gerichteten Versuche nicht ganz ausreichen. Ein ähnliches Resultat erhält man auch, wenn man die molare Zusammensetzung der Lösungen zu Grunde legt: es würde sich nämlich dann für BrNa : JNa : ClNa : FlNa das Verhältnis von 7 : 3 (?) : 3 : 2 ergeben, während die betreffenden Molekulargewichte sich wie 10 : 15 : 5 : 4 verhalten. Es scheint daher, als ob die durch die Halogene bewirkte Hemmung der Lebensfunktionen ungefähr umgekehrt proportional ihrem Atomgewicht sei, und man könnte bei der mit dem steigenden Atomgewicht fallenden Affinität der Halogene zum Wasserstoff hier die plausible Annahme machen, daß die Giftigkeit der Halogene im wesentlichen durch Säurebildung bedingt sei. Wenn dies auch zu manchen anderen Erfahrungen stimmt, so wäre doch noch festzustellen, auf welcher spezifischen Wirkung im vorliegenden Fall die Giftwirkung beruht, da an anderen Objekten (Zellen von Metazoen) die Erfahrung gemacht wurde, daß die schädigende Wirkung der Anionenreihe Cl, Br, J auf verschiedene Zellenarten verschieden ist, indem einmal Cl > Br > J (Muskelzellen), ein andermal J > Br > Cl (Flimmerepithel) ist — eine Umkehrung, die übrigens auch bei physikochemischen Wirkungen gelegentlich zu beobachten ist (cf. u a. Höber, Zeitschr. für physik. Chemie, Bd. 52, 1909).

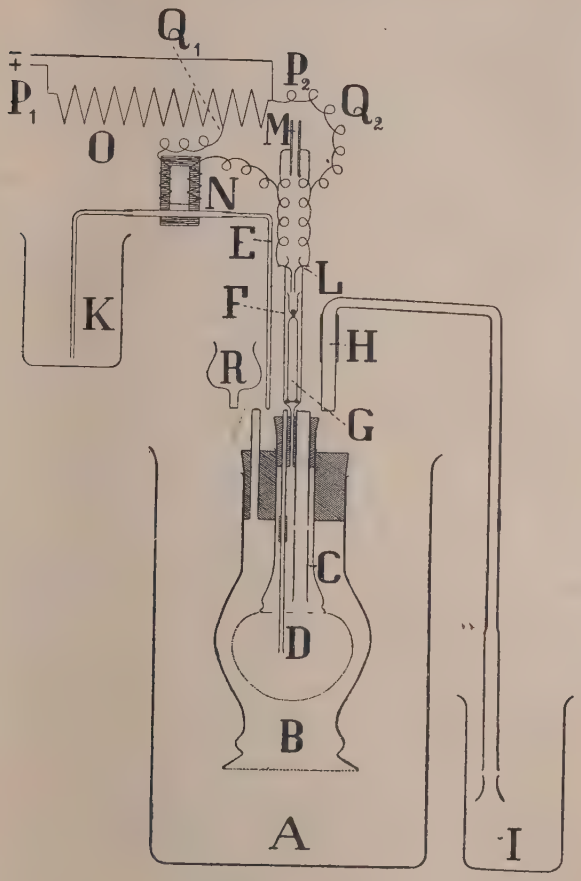
Im einzelnen Fall zeigen auch die reinen Osmosewirkungen mannigfache Schwankungen, welche durch verschieden starke Nahrungsaufnahme der Tiere, Rasseneigentümlichkeiten und andere Faktoren bedingt sind, aber die Gültigkeit der Osmosetheorie nicht erschüttern können. Man kann sich nach den bisherigen Beobachtungen ungefähr folgendes Bild von der Tätigkeit der pulsierenden Vakuole bei *Paramaecium* machen: Zunächst werden die durch den Stoffwechsel entstehenden Endprodukte, besonders Kohlensäure in wässeriger Lösung in den das Protoplasma oft weit durchziehenden Bildungskanälen angesammelt. Wenn die gefüllte Vakuole ihren Inhalt nach außen entleert hat,

werden infolge des plötzlich hier entstehenden Unterdrucks die durch eine Ventilvorrichtung bisher geschlossenen Öffnungen der Zuführungskanäle gangbar, und deren Inhalt ergießt sich in die Vakuole. Durch diese Füllung wird die Protoplasmalamelle, welche deren Wandung darstellt, derartig verdichtet, daß sie nunmehr als halbdurchlässige Membran wirkt, und ein weiteres Zuströmen von Wasser aus dem Protoplasma zu dem ja osmotisch hypertonischen Vakuoleninhalt erfolgt. Durch den entstehenden Überdruck schließen sich die Öffnungen der Zuführungskanäle und öffnet sich schließlich — wenn der Innendruck größer als der Außendruck geworden ist —, ein Ventil, das die Vakuole an einer präformierten Stelle nach außen abschließt, so daß der Inhalt sich dann auf einmal in das umgebende Wasser ergießen kann, und die Vakuole — ohne aktive Kontraktion des Protoplasmas — zusammenfällt.

Dieser immerhin komplizierte Mechanismus dürfte sich bei den Protozoen aber erst allmählich beim Übergang vom Seewasserleben zum Süßwasserleben ausgebildet haben. Ursprünglich mag nur ein System von Kanälen oder Bläschen im Protoplasma vorhanden gewesen sein, in dem sich die Exkretstoffe ansammelten und aus dem sie kontinuierlich nach außen entleert wurden, wie es sich noch bei einigen Meeresformen und Parasiten (*Opalinen* u. a.) erhalten hat. Typische pulsierende Vakuolen entstanden erst beim Übergang zum freien Süßwasserleben, weil der nun entstehende osmotische Druck ausgeglichen werden mußte. Es wurden hier Teile des Kanalsystems zu Reservoiren, in denen durch die natürliche Hypertonie der Exkretstoffe osmotische Erscheinungen auftreten mußten. Die Periodizität der Entleerung ist ja durch die entstehenden Druckverhältnisse teilweise erklärbar, und daß bei den hochspezialisierten Formen, wie manchen Infusorien, schließlich Ventile auftreten, ist hier mindestens nicht schwerer zu erklären, wie in den zahlreichen andern Fällen, wo wir derartige Einrichtungen im Tierreich finden. Nicht überall führte die Entwicklung übrigens zu derart komplizierten Bildungen, da viele Protozoen, wie z. B. manche Amoeben, weit einfachere Verhältnisse aufweisen.

Um den Mechanismus des Vakuolenspiels, wie er sich nach dem Gesagten darstellen würde, anschaulich zu machen und gleichzeitig, um seine Möglichkeit experimentell zu beweisen, habe ich einen Apparat konstruiert, der die betreffenden Vorgänge nachahmt. Ein zylindrisches, in der Mitte etwas bauchig aufgetriebenes und an beiden Enden offenes Glasgefäß (cf. Fig. B, auf pag. 65) repräsentiert den Protoplasmakörper. Um

die osmotischen Erscheinungen der Zellhaut zu ersetzen, ist es am einen Ende dicht mit einer dünnen, tierischen Membran (Fischblase) verschlossen; am anderen Ende trägt es einen doppelt durchbohrten Kautschuckstopfen. Das ganze Gefäß *B* wird in ein größeres Gefäß *A* mit Wasser hineingehängt und mit 5%iger Salpeterlösung gefüllt. Durch die engere Durchbohrung des Kautschuckstopfens wird bis zur Unterfläche desselben ein kurzes Trichterrohr (*R*) geführt, in der weiteren Durchbohrung steckt ein zylindrisches Glasgefäß (*C*), das den eigentlichen Vakuolenapparat trägt. Es ist einmal unten mit einer durch große Löcher siebartig durchbrochenen Glasplatte verschlossen, und außerdem ist hier eine etwa blasenförmige, dünne tierische Membran (Fischblase) (*D*) befestigt. Die Siebplatte hat den Zweck, zu verhindern, daß die Blase beim Zusammenfallen die untere Öffnung des noch zu beschreibenden Hebers *H* verstopft. Die Blasenwand muß möglichst dünn und absolut dicht sein. Das zylindrische Glasgefäß *C* trägt an seinem anderen, oberen Ende einen dreifach durchbohrten Gummistopfen, der ebenfalls unbedingt dicht schließen muß. Durch die eine seiner beiden engeren Durchbohrungen ist ein höchstens 2 mm dickes, U-förmig gebogenes Glasrohr (*E*) gezogen, das mit seinem längeren Schenkel noch durch eins der Sieblöcher bis in das halbe Innere (nicht tiefer!) der Blase *D* hinabreicht, mit seinem kurzen Schenkel in ein hochgestelltes, mit 25%iger (konzentrierter) Salpeterlösung angefülltes Gefäß (*K*) eintaucht. Bei *N* ist der horizontale Querschenkel des Glasrohrs auf ein größeres Stück unterbrochen, und die Enden sind durch ein Stück möglichst dünnwandigen Gummischlauches (sog. Fahrradventilschlauches) verbunden. Auch am langen Schenkel findet sich eine Unterbrechung: es ist hier durch ein kurzes Stück Gummischlauch ein Gelenk hergestellt, das gestattet, den längeren Schenkel des Hebers beim Aufsetzen des Gummistopfens bequem durch eins der Sieblöcher in die Blase *D* einzuführen. Durch die weiteste Öffnung des das Gefäß *C* verschließenden Stopfens ist ebenfalls ein U-förmig gebogenes Heberrohr aus Glas (*H*) geführt. Der im Innern des Gefäßes *C* bis nahe zur Siebplatte reichende Schenkel hat eine Dicke von 7 mm (äußeres Maß) und trägt in einer Entfernung von etwa 3,7 cm von seinem unteren Ende zwei 2 mm große Löcher; kurz vor seiner Umbiegung in den horizontalen Querschenkel befindet sich wieder ein durch ein Gummischlauchstück hergestelltes Gelenk, das zum Einstellen des Hebers auf verschiedene Überlaufhöhen dient. Da, wo das Heberrohr in den Querschenkel übergeht, verengert es sich auf 5 mm äußeren Durchmesser, biegt dann mit mög-



Schematische Darstellung des Apparates zur Demonstration der Funktion der pulsierenden Vakuole (1 : 3,5).

Zeichenerklärung im Text. Die Größenverhältnisse (äußere Maße) des Hauptapparates sind genau eingezeichnet; nur ist das Gefäß *A* etwa um die Hälfte höher und die Gefäße *I* und *K* sind beliebig größer anzunehmen. Die Teile *R*, *E* und *H* sind, um sie nebeneinander darstellen zu können, über ihrer Austrittsstelle aus dem Kautschuckstopfen abgebrochen gezeichnet. Die elektrischen Hilfsapparate zum Anschluß an eine Lichtleitung sind nur grob-schematisch eingezeichnet.

lichst scharfem rechten Winkel in den äußeren, längeren Schenkel um und erweitert sich etwa 8 cm vor seinem Ende wieder auf den ursprünglichen Durchmesser. Etwa 15 mm vor seinem trichterförmig erweiterten Ende hat es wieder zwei Löcher und ragt mit dem Ende in ein tiefgestelltes Gefäß *I* hinein. Die dritte Durchbohrung des das Gefäß *C* oben verschließenden Stopfens trägt das Steigrohr *F*. Dasselbe ragt mit seinem unteren verdünnten Ende nicht über die Unterfläche des Stopfens hervor, erweitert sich dicht über der oberen Fläche des Stopfens auf 9 mm und trägt an seinem oberen Ende einen kurzen Halsteil. Im Innern des erweiterten Abschnitts liegt lose ein 5 mm starkes, aus dünnem Glase hergestelltes und mit Luft gefülltes, allseitig verschlossenes Rohr (*G*), das an seinem oberen Ende einen kleinen, etwa 8 mm hohen Becher trägt. In diesem Becher befindet sich ein etwa 3 mm großer Quecksilbertropfen. Das Rohr muß selbst bei dieser Belastung so leicht sein, daß es auf Wasser schwimmt und dabei nicht tiefer als bis zum Fuß des Bechers eintaucht. Es trägt nahe seinem unteren Ende der besseren Führung halber ein Paar Glasfüßchen. Wichtig ist, daß der obere Teil des Schwimmers und des Bechers beim Hin- und Hergleiten der Wand des Rohres *F* nicht zu nahe kommt, da sich hier sonst dünne Flüssigkeitsschichten bilden können, die ein Zurückfallen des Schwimmers beim Sinken der Flüssigkeitssäule verhindern. Die Führung des Bechers besorgen am besten zwei von oben in ihn hineinragende Platindrähte (*L*). Dieselben sind im oberen Teil des Gefäßes *F* eingeschmolzen, biegen nach unten rechtwinklig um und sind so lang, daß sie bei Tiefstellung des Schwimmers noch gerade in den Becher hineinreichen, bei seiner höchsten aber sicher in den Quecksilbertropfen eintauchen. Der eine dieser Drähte ist durch einen Leitungsdraht direkt mit einer elektrischen Schwachstromquelle verbunden, die von dem anderen herkommende Leitung geht zunächst durch einen kleinen Elektromagneten (*N*), etwa den einer passend geschalteten elektrischen Klingel. Zwischen dem Anker dieses Elektromagneten und einem seiner Pole wird der obenerwähnte Schlauch hindurchgezogen, der einen Teil des Querschenkels am Heberrohr *E* bildet. Als Stromquelle kann man Primärelemente oder Akumulatoren verwenden, wenn sie den zum sicheren Zusammendrücken des Schlauches nötigen Strom — etwa 5 Volt Klemmenspannung und 0,5 Ampere Stromstärke — liefern; sicherer und bequemer ist aber natürlich der Anschluß an die Lichtleitung einer Zentrale, wenn man die Spannung auf 5 Volt hinunterdrückt und die Funkenbildung möglichst einschränkt. Letzteres

läßt sich durch Parallelschaltung eines kleinen Kondensators (M), ersteres am einfachsten dadurch erreichen, daß man den Stromkreis in den Nebenschluß (Q_1 Q_2) eines passenden, in den Strom der Zentrale (P_1 P_2) eingeschalteten Widerstandes (O) legt.

Der Apparat arbeitet nun folgendermaßen: Wenn das Gefäß A mit Wasser, das Gefäß B mit einer etwa 5%igen Salpeterlösung, das Gefäß C und die Blase D sowie das obere Gefäß K und der Heber E mit einer etwa 25%igen Salpeterlösung gefüllt sind, so wird durch die Tätigkeit des Hebers E die Flüssigkeit im Steigrohr F steigen, der Schwimmer wird sich heben, es werden schließlich die Platindrähte in den Quecksilbertropfen eintauchen, durch den entstehenden Strom wird der Elektromagnet betätigt werden und den Gummischlauch an Heber E zusammendrücken, so daß die weitere Flüssigkeitszufuhr von K aus aufhört. Wenn der Heber H so eingestellt ist, daß im Moment des Kontaktes noch kein Überlaufen der Flüssigkeit durch ihn eintritt, so wird die Flüssigkeit also auch in ihm an einer bestimmten Stelle stehenbleiben. Nunmehr wird aber durch Osmose Wasser aus B in die Blase D und in das Gefäß C eintreten, während gleichzeitig durch Osmose Wasser aus A nach B hineingelangt. Der osmotische Druck wird nun nach einer bestimmten Zeit den Heber H zum Überlaufen bringen und es wird sich dann nicht nur C größtenteils und plötzlich entleeren, sondern auch die Blase D, indem der jetzt in B entstehende starke Überdruck sie zusammendrückt. Bei Beginn der Entleerung fällt der Schwimmer G natürlich herab, der enge Heber E wird durch Lösung des Kontaktes wieder gangbar, und es wird sich daher durch ihn die Blase D und das Gefäß C wieder langsam mit 25%iger Salpeterlösung füllen, womit das Spiel von neuem beginnt.

Auf Einzelheiten der Konstruktion des Apparates kann hier nicht näher eingegangen werden, sie sind übrigens auch aus der Zeichnung, welche die für das glatte Funktionieren des Apparates wichtigen Größenverhältnisse genau wiedergibt, im großen und ganzen zu ersehen.

Auch die Analogie mit der pulsierenden Vakuole der Protozoen, speziell der Ciliaten, bedarf nach dem Gesagten wohl keiner längeren Erörterung. Das Wasser in A stellt das Medium dar, in dem das Tier lebt, B entspricht dem Protoplasmakörper, C und D repräsentieren den Vakuolenapparat. Der Heber H entspricht dem äußeren Porus mit dem an diesem angebrachten, sich bei einem bestimmten Druck des Vakuoleninnern öffnenden Ventil, das obere Gefäß K mit dem Heber E entspricht den Zuführungskanälen und das elektrische Ventil

am Heber *E* dem Rückschlagsventil an der Mündung der Zuführungskanäle in die Vakuole.

Bei richtiger Behandlung und Einstellung funktioniert der Apparat ganz automatisch so lange, als Flüssigkeit im oberen Gefäß *K* vorhanden ist, und er ist von mir bei Vorlesungen und physiologischen Übungen bereits mehrfach benutzt worden. Seine Frequenz betrug bei meiner Anordnung des Versuches 15—20 Minuten. Die Analogie mit der pulsierenden Vakuole der Infusorien ist ja eine ziemlich weitgehende, und der Einwurf, daß er komplizierter wäre als diese, könnte sich nur auf die elektrischen Hilfsapparate beziehen. Die Anbringung eines elektrischen Ventils war aber aus lediglich technischen Gründen geboten, weil sich ein auf kleinste Druckdifferenzen unbedingt sicher reagierendes mechanisches Ventil an *E* praktisch nicht oder nur mit den allergrößten Schwierigkeiten konstruieren ließ.

Es dürfte durch diesen Apparat besser als durch alle theoretischen Erörterungen die Richtigkeit oder wenigstens die Möglichkeit der Osmosetheorie bewiesen sein. Daß auch hier ein unerklärter Rest bleibt, da wir ja zurzeit noch nicht den Abbau und die chemische Umwandlung der Zellbestandteile in die Exkretstoffe in einer den natürlichen Verhältnissen entsprechenden Weise im Reagenzglas nachmachen können, kann meiner Meinung nach den Wert solcher Experimente nicht beeinträchtigen.

2. Herr E. Rump (Osnabrück):

Über die Konstitution der pflanzlichen Zellmembran.

Nach den vielen im Laufe der letzten 50 Jahre ausgeführten Untersuchungen über die pflanzliche Zellmembran steht es fest, daß sich dieselbe in chemischer Hinsicht im großen und ganzen aus folgenden Stoffen zusammensetzt:

Den Hauptbestandteil bildet immer die Zellulose.

Neben dieser finden sich meistens mechanisch eingelagert:

1. Fette, Harze, Wachse, oder die sogenannten Inkrusten, d. h. Gerbstoffe, Bitterstoffe, Pektinstoffe, aromatische Aldehyde und andere,
2. die sogenannten Hemiverbindungen, auf deren Bedeutung wir gleich noch zurückkommen müssen,
3. die Lignine,
4. Kutin oder Suberin.

Um sich von dem Wesen dieser verschiedenen Verbindungen und ihrer Verteilung in der Membran ein Bild zu

machen, ist es notwendig, dieselben nach Möglichkeit quantitativ zu bestimmen.

Die zuerst genannten Stoffe, Bitter-, Gerb- und Pektinstoffe, Fette, Wachse und Harze, lassen sich durch Ausziehen der betreffenden Untersuchungsmaterialien mit Wasser, Alkohol, Äther oder Benzol entfernen.

Unter den Hemiverbindungen versteht man diejenige Form der Zellulose und der Lignine, welche von ihrer Entstehung her noch auf einer Übergangsstufe zu letzteren stehen, und sich dadurch auszeichnen, daß sie noch nicht so dicht kondensiert sind als Zellulose und Lignine und deshalb durch einfachere Lösungsmittel, wie Wasser unter Druck, Pepsinsalzsäure oder verdünnte Säuren ausgezogen werden können. E. Schulze hat dieser Gesamtgruppe die Bezeichnung „Hemizellulosen" gegeben, und man versteht darunter alle leichter als Zellulose hydrolisierbaren Kohlenhydrate, die in Pflanzenteilen in stets wechselnden Mengen vorkommen. Diese Kohlenhydrate werden durch verdünnte Säure in Zucker übergeführt, und da die Zuckerarten der Hexosen- und Pentosenreihe, Mannose, Fruktose oder Glukose und Galaktose festgestellt sind, so bestehen die Hemizellulosen in der Hauptsache aus Hexosanen und Pentosanen.

Die Bestimmung dieser Hemizellulosen in ihrer Gesamtheit ist bis auf den heutigen Tag noch nicht gelungen, ein wesentlicher Anteil aber, die Pentosane, können nach dem erst in den 90iger Jahren von B. Tollens ausgearbeiteten Verfahren sehr genau bestimmt werden durch Destillation mit Salzsäure und Fällen des Destillates mit Phloroglucin in salzsaurer Lösung. Der entstehende Niederschlag, das Phloroglucid, wird auf Pentosan umgerechnet.

Von den genannten Hexosanen und Pentosanen unterscheiden sich die weiterhin in der Zellmembran vorkommenden Lignine, die eine nicht wesentliche Menge des unverdaulichen Anteiles der Futter- und Nahrungsmittel ausmachen, wie aus den zahlreichen hierselbst ausgeführten Fütterungsversuchen an Tieren einwandfrei hervorgegangen ist. Diese Lignine sind jahrzehntelang der Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen, ohne daß eine tatsächliche Aufklärung erreicht wäre, welch letztere erst der jüngsten Zeit vorbehalten sein sollte.

Das gleiche gilt von dem in der pflanzlichen Membran vorkommenden Kutin, und sei es mir gestattet, in aller Kürze auf die historische Entwickelung dieser Arbeiten einzugehen.

Im Jahre 1866 hat Erdmann die bei dem Reifungsprozeß

der Birnen in krankhaften Zellen statt des Zuckers sich ablagernden harten Substanzen durch Behandlung mit verdünnter Essigsäure isoliert und ihnen den Namen Glycodrupose gegeben, um an das häufige Vorkommen dieser Verhärtungen bei den Drupaceen zu erinnern. Aus dem bei weiterer Behandlung mit Salzsäure erhaltenen Rückstand, der Drupose, hat er durch Einwirkung von verdünnter Salpetersäure gelbe Körner erhalten, die die Zusammensetzung der Zellulose zeigten, daneben aber noch eine weitere Zellstoffsubstanz von abweichenden Eigenschaften und einem höheren Kohlenstoffgehalt, welch letztere Substanz Erdmann nicht identifiziert hat. Bei der gleichen Behandlung des Tannenholzes erhielt er ähnliche Stoffe, denen er die Namen Glycolignose und Lignose gab.

Diese weitere Zellsubstanz Erdmanns nannte Payen Inkrustierende Substanz. Über die Begriffe der Zellulose und der inkrustierenden Substanz und deren Vorkommen haben zwischen den beiden Franzosen Payen und Fremy lebhafte Auseinandersetzungen stattgefunden. Fremy erhielt aus pflanzlichen Membranen durch Behandlung mit Kupferoxydammoniak eine Lösung, aus der er Zellulose fällte; die durch pektinsaures Kupfer grüngefärbte rückständige Membran lieferte ihm durch Säurebehandlung Pektinsäure, bei Wurzeln und Früchten Cellulinsäure. Den Begriff der Zellulose beschränkte Fremy auf die in wässeriger Kupferoxydammoniaklösung direkt löslichen Anteile, während die durch vorherige Behandlung mit Säuren löslichen Anteile Parazellulose und die unlöslichen Rückstände Metazellulose sein sollten.

Aus den Blättern des Apfelbaumes isolierte Fremy durch ein halbstündiges Kochen mit verdünnter Salzsäure, Kupferoxydammoniak, verdünnter Kalilauge einen Körper in Mengen von 1,0—1,5% mit einem Kohlenstoffgehalt von 73,66%, von Fremy Cutin genannt, ein Körper, der auf Grund des hohen Kohlenstoffgehaltes sich dem Fette näherte, beim Sieden mit Salpetersäure Korksäure ergab und sich durch Kalilauge vollständig verseifen ließ. Den aus den Blättern der Agave so gewonnenen Körper nannte er Cutose, mit einem Kohlenstoffgehalt von 68%. Dieses Cutin hatte noch vollständig die Struktur der Gewebselemente gezeigt.

Aus Holz isolierte er durch aufeinanderfolgende Behandlung mit Kalilauge, Salzsäure mit allmählich steigendem Prozentgehalt und Schwefelsäure einen in konzentrierten Säuren und Kupferoxydammoniak unlöslichen Rückstand, die Vasculose, löslich in konzentrierter Kalilauge. Die Markstrahlen

bestanden nach Fremy aus Parazellulose, die sich gegen Lösungsmittel wie die Vasculose verhielt, und unlöslich waren die Holzfasern, die Fibrose, nach Waschen mit Alkohol und Äther rein weiß. Späterhin faßt Fremy diese einzelnen Bestandteile zusammen in 1. eigentliche Zellulose, 2. inkrustierende Substanz, 3. Cuticularsubstanz.

Pelouze und Geist haben aus pflanzlichen Membranen durch Kupferoxydammoniak ebenfalls Lösungen erhalten, aus denen sie durch Salzsäure Stoffe fällten, die sie für Zellulose ansprachen.

Nach einem höchst interessanten, leider fast in Vergessenheit geratenen Werk von Dragendorf über die Analyse der pflanzlichen Membranen ist dieser imstande, mit 30—50 Gramm einer Substanz eine qualitative und meistens auch quantitative Gesamtanalyse durchzuführen, und sei hier nur erwähnt, daß er nach Behandlung mit verdünnter Salzsäure und Kalilauge durch Chlorwasser einen Rückstand, die Zellulose, erhält, während die inkrustierende Substanz, das Lignin, zusammengefaßt als Cuticularsubstanz, in Lösung geht.

Stutzer hat durch Salpetersäure die Nichtzellulose entfernt, als Rückstand behielt er Zellulose.

Wenn auch älter als diese Angaben, aber um so bedeutungsvoller sind die Arbeiten von Franz Schulze-Rostock.

Schon im Jahre 1856 hat Franz Schulze Pflanzenteile, die mit Wasser, Alkohol und Äther, verdünnter Alkalilauge und Säure vorbehandelt waren, durch Oxydation mittels chlorsaurem Kali und verdünnter Salpetersäure in zwei verschiedene Stoffe zerlegt, einen Rückstand, der die elementare Zusammensetzung der Zellulose, d. h. einen Kohlenstoffgehalt von 44,44% hatte, und in einen gelösten Teil, für den er einen höheren Kohlenstoffgehalt berechnete, nämlich 55,55%. Er stellte ferner nach zahlreichen Versuchen an Filtrierpapier, Holz und Stroh fest, daß diese oxydierten Anteile der Membran, das Lignin, annähernd 50% ausmachten.

Wie Franz Schulze, so haben auch Meißner und Shephard aus einem durch Behandlung mit Salzsäure und Kalilauge aus Wiesenheu gewonnenen Rückstand mittels Oxydation durch Sapetersäure Zellulose erhalten mit 44,44% C, während die Rohfaser einen Kohlenstoffgehalt von 45,4% hatte. In der Annahme, daß ein Teil der Zellulose mitoxydiert sei, schätzten sie den Gehalt des Wiesenheurückstandes an Nichtzellulose zu einem Drittel dieses Rückstandes und berechneten für die Nichtzellulose, ihre „Cuticularsubstanz", einen Kohlenstoffgehalt von 47,4%.

Die Verfahren von Franz Schulze, Meißner und Shephard sind vielfach nachgeprüft worden, doch hat es z. B. Stohmann und Frühling, E. Schulze und Märker, Dietrich und König nicht immer gelingen wollen, zu den gleichen Ergebnissen zu gelangen. Es ist daher diese Frage von J. König, nachdem dieser Januar 1871 die hiesige Versuchsstation eingerichtet und übernommen hatte, mit ganz besonderem Interesse verfolgt worden. Die unter Th. Dietrich an der Versuchsstation in Altmorschen ausgeführten Oxydationen mit dem Schulzeschen Gemisch (chlorsaures Kali + Salpetersäure) hatten statt reiner Zellulose Rückstände mit höherem Kohlenstoffgehalt gegeben, es konnten also nicht alle neben der Zellulose vorkommenden Stoffe entfernt, oder die Zellulose selbst mußte mitangegriffen worden sein. J. König hat sodann die mit $1^1/_4$ prozentiger Schwefelsäure und $1^1/_4$ prozentiger Kalilauge vorbehandelten Pflanzenteile, d. h. die nach dem damals allein bekannten Weender Rohfaserverfahren erhaltenen Rückstände mit Chlorwasser oder unterchlorigsaurem Kalk oxydiert, doch haben diese Versuche zu keinem brauchbaren Resultat geführt, weshalb J. König in der Annahme, daß nach den Feststellungen von Franz Schulze, G. Kühn und Dietrich der Kohlenstoffgehalt der ligninartigen Stoffe im allgemeinen 55% betragen, ein indirektes Verfahren zur Berechnung der Zellulose vorschlug.

Da aber bei weiteren Untersuchungen die für dieses indirekte Verfahren vorausgesetzten Grundbedingungen sich nicht bewahrheiteten, nämlich daß

1. durch das Weender Verfahren keine Teile der Rohfaser, sei es Zellulose oder Lignin, zerstört würden, daß
2. der Kohlenstoffgehalt des Rohfaserlignins stets gleich und das Lignin selbst ein einheitlicher Körper, und daß
3. der Oxydationsrückstand stets reine Zellulose sei,

so mußte auch diese indirekte Art der Bestimmung fallen gelassen werden.

Denn weitere Arbeiten J. Königs mit Krauch und später v. d. Becke haben auf Grund der jeweiligen Kohlenstoffzahlen der gelösten Substanzen sowie der Rückstände ergeben, daß durch das Weender Rohfaserverfahren Zellulose sowie Lignin gelöst werden, daß ferner die Ligninsubstanz in verschiedenen Pflanzen verschiedener Natur sei, denn es ergaben sich Schwankungen von 50–70% im Kohlenstoffgehalt der oxydierten Substanz.

G. Kühn stellte bei Fütterungsversuchen von Tieren mit verschiedenen Rohfasern fest, daß der Kohlenstoffgehalt des

Lignins im Kot den des Lignins der angewendeten Futtermittel stets um ungefähr 2% übertraf.

Nach alledem erhellte, daß das Weender Rohfaserverfahren zur Gewinnung und Bestimmung der reinen Zellulose sowie des Lignins nicht besonders geeignet war. Nachdem außerdem B. Tollens 1893 auf das häufige Vorkommen der Pentosane in den Pflanzen hingewiesen und deren Bestimmung gelehrt hatte, klärte sich der häufige, abweichende Kohlenstoffgehalt der angeblich durch die Oxydation der Weender Rohfaser erhaltenen Zellulose auf, denn es fanden sich in der Rohfaser noch beträchtliche Mengen von Pentosanen, die durch ihren an und für sich höheren Kohlenstoffgehalt den des Oxydationsrückstandes erhöht hatten. Wir wissen heute, daß das Weenderverfahren, d. h. die Hydrolyse mit $1^1/_4$prozentiger Schwefelsäure und $1^1/_4$prozentiger Kalilauge nicht geeignet ist, die häufig in bedeutenden Mengen vorkommenden Pentosane ganz zu entfernen.

Diese Entdeckung der Pentosane gab J. König besondere Veranlassung, nach einem anderen Rohfaserbestimmungsverfahren zu suchen, denn nach der derzeitigen gebräuchlichen Weender Methode ergab die Bestimmung der Pentosane ein unrichtiges Bild, da ihre noch in der Rohfaser vorhandene Menge doppelt zum Ausdruck kam, einmal als ein Teil der Zahl für die Rohfaserpentosane, das anderemal als Teil der gesondert bestimmten Gesamtpentosane im ursprünglichen Pflanzenmaterial.

Diese Bemühungen J. Königs sind nach manchen Versuchen von Erfolg gekrönt gewesen. Durch das neue, jetzt allgemein angewendete Rohfaserbestimmungsverfahren nach J. König, d. h. Dämpfen mit einer 2prozentigen Glyzerinschwefelsäure bei 3 Atm. Druck, wird eine fast pentosanfreie Rohfaser erhalten. Die bei unseren eigenen Versuchen hergestellten Rohfasern aus 20 verschiedenen Ausgangsmaterialien haben nur noch Spuren von Pentosanen aufgewiesen, im Durchschnitt 0,6% der asche- und wasserfreien Substanz, während die Weender Rohfaser bis zu 20,48% aufwies, in Prozenten der Gesamtpentosane bis 51,26%, also über die Hälfte derselben.

Es lag mithin nach diesem Verfahren von J. König eine Rohfaser vor, die in der Hauptsache aus den unverdaulichen Bestandteilen der Ausgangsmaterialien bestand, und somit ist umgekehrt dieses Verfahren sehr geeignet, um durch Differenz die verdaulichen Teile unserer Futter- und Nahrungsmittel zu bestimmen, da inzwischen O. Kellner die Verdaulichkeit der Pentosane für Tiere und J. König für Menschen durch praktische Versuche nachgewiesen haben.

Wir haben also in dem Rückstand dieses neuen Verfahrens, der Rohfaser oder Rohzellulose, wie der Name schon sagt, keine reine Zellulose, sondern neben dieser noch den der Hydrolyse mit 2prozentiger Glyzerinschwefelsäure widerstandsfähigen Teil der Lignine.

Mit diesen Rohfasern wurden sodann die früheren Oxydationsversuche zur Gewinnung und Bestimmung wahrer, reiner Zellulose aufgenommen, wobei es sich herausstellte, daß unter Anwendung schwach alkalischer Oxydationsmittel wie 2—3prozentigem Ammoniak und hochprozentigem Wasserstoffsuperoxyd, dem Perhydrol Merck, die gesamten Lignine der Rohfaser entfernt wurden, unter Hinterlassung einer schneeweißen Zellulose.

Es war somit ein wichtiger Abschnitt erreicht, die quantitative Trennung der Lignine von der Zellulose und die Möglichkeit, dieselben quantitativ, wenn auch indirekt, durch Differenzberechnung zu bestimmen.

Die so erhaltene rein weiße Zellulose hatte aber in manchen Fällen auch jetzt noch nicht den erforderlichen Kohlenstoffgehalt von 44,44%, sondern lag in wechselnden Mengen höher. Sie mußte also immer noch eine Beimengung haben, die an und für sich einen erheblich höheren Kohlenstoffgehalt haben mußte, um den der Zellulose so stark beeinflussen zu können.

Die unermüdlichen Forschungen J. Königs haben auch dieses Dunkel gelichtet, denn erneute Versuche stellten fest, daß beim Auflösen der weißen Oxydationsrückstände in Kupferoxydammoniak in einzelnen Fällen keine vollständige Lösung der Zellulose eintrat, sondern daß Rückstände blieben, die einen Kohlenstoffgehalt von 68—70% aufwiesen, ein wachsartiges Aussehen hatten, und mit starkem Alkali zum größten Teile in Lösung gebracht, d. h. verseift werden konnten.

Diesen gegen die Hydrolyse mit 2prozentiger Glyzerinschwefelsäure und gegen die Oxydation mit Perhydrol widerstandsfähigen Körper nannte J. König „Kutin", in Anlehnung an das eingangs erwähnte Cutin Fremys. Es hatte unter dem Mikroskope noch schwach, aber deutlich die Struktur der Zellwände erkennen lassen.

Somit war eine Trennung der einzelnen Rohfaserbestandteile nach dem angegebenen Verfahren möglich, aber die erwähnte Bestimmung der Lignine durch Differenzberechnung bei der Oxydation der Rohfaser gab immer noch kein rechtes Bild über die Gesamt-Lignine. Denn der Kohlenstoffgehalt der schon mit Dämpfen mit Wasser, namentlich aber der durch das

Rohfaserbestimmungsverfahren nach J. König gelösten Anteile lag erheblich höher, als ihn normale Hexosane oder Pentosane verlangen, und es lag die Vermutung nahe, daß dieser höhere Kohlenstoffgehalt wohl durch Lignine veranlaßt sein könne, und daß es wahrscheinlich analog den Hemizellulosen Übergangsformen der Lignine, d. h. „Hemilignine", gebe. Und diese Vermutung hat sich bei Untersuchungen der wichtigsten Zellulosebestimmungsverfahren durch J. König und F. Hühn bestätigt.

Diese Untersuchungen erstreckten sich auf grundsätzlich verschiedenartige Verfahren:

1. solche, die sich nur der Oxydation bedienen,
2. „ „ „ „ „ Hydrolyse „ und
3. „ „ eine Kombination von 1 und 2 darstellen.

Es hat sich dabei herausgestellt, daß ein ausschließlich auf Oxydation beruhendes Verfahren nicht imstande ist, alle vorhandenen Pentosane so anzugreifen, daß sie in Lösung gehen. Ein Teil erweist sich vielmehr sehr widerstandsfähig und wird nur durch Hydrolyse aufgeschlossen, es muß daher zu ihrer vollständigen Beseitigung ein kombiniertes Verfahren angewendet werden. Es müssen also, wie neben der widerstandsfähigen Zellulose leichter lösliche Vorstufen, die Hemizellulosen, vorkommen, so auch bei den Ligninen solche Vorstufen, d. h. Hemilignine, vorhanden sein.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Lignine bislang durch die Oxydation nur beseitigt werden konnten, ihre Bestimmung mußte folglich indirekt durch Differenzberechnung erfolgen. Solche indirekten Bestimmungen stehen aber hinsichtlich der Genauigkeit stets einer direkten Bestimmung nach. Es wurden weiterhin von Hühn die Bestimmungen der Methylzahlen nach Benedikt und Bamberger herangezogen, auf der Eigenschaft des Lignins beruhend, bei der Destillation mit Jodwasserstoffsäure die eingelagerten Methylgruppen abzugeben. Das Methyl bildet, in Silbernitrat aufgefangen, Silberjodid, welches zur Wägung kommt und auf Methyl umgerechnet wird. Die Bestimmung dieser Methylzahlen gibt wohl den sicheren Beweis, dass Methylgruppen und somit Lignin vorhanden sind, aber eine genaue quantitative Bestimmung ist nicht möglich, da man über die Konstitution des Lignins im unklaren ist und nicht weiß, wieviel Methylgruppen jeweilig angelagert sind.

Es geben daher J. König und F. Hühn den Kohlenstoffgehalt des Lignins, der, wie eingangs erwähnt, bislang zu 55% berechnet wurde, auch nur schätzungsweise an zu 58 bis 66%, indirekt berechnet für den bei den verschiedenen unter-

suchten Zellulosebestimmungsverfahren gelösten Anteil ihrer Ausgangsmaterialien.

Erst den jüngsten Untersuchungen J. Königs sollte es vorbehalten bleiben, hier Klarheit zu schaffen, indem es gelang, aus Hanf, Tannen- und Buchenholz Lignin isolieren und so den Kohlenstoffgehalt einwandfrei feststellen zu können. Bei der Behandlung der Rohfaser oder der durch kaltes und heißes Wasser, oder Benzol-Alkohol von wasserlöslichen Stoffen, Fett und Harz befreiten Hölzer mit 72 prozentiger Schwefelsäure nach einem Vorschlage von Ost und Wilkening, wurden zellulosefreie Rückstände von brauner bis dunkler Farbe erhalten, welche als reines Lignin angesprochen werden mußten und bei der Elementaranalyse folgende Zahlen ergaben: Hanf 56,62% C, Buchen- und Tannenholz 64,00% C. Diese Zahlen stehen wenigstens für die beiden Hölzer mit den Ergebnissen der von J. König und mir in größerem Maßstabe vorgenommenen Untersuchungen in Einklang.

Aufbauend auf diesen reichen Erfahrungen haben wir versucht, eine neue Zergliederung der pflanzlichen Membran durchzuführen. Als Ausgangsmaterial benutzten wir die in größeren Mengen hergestellten fast pentosanfreien Rohfasern einer größeren Anzahl von Untersuchungsmaterialien, als Kleien, Hölzer, Gespinstfasern und Schalen, die, wie späterhin noch zu sehen, nach einer gewissen, zurzeit angenommenen chemischen Einteilung der Pflanzen gewählt waren. Diese Rohfasern stellen also, wie schon erwähnt, den unverdaulichen Bestandteil der betreffenden Ausgangsmaterialien dar und enthalten neben der wahren Zellulose die Lignine, Spuren von Pentosanen und das Kutin. Die Zerlegung der pflanzlichen Membranen in diese einzelnen Bestandteile gründete sich auf ihre ganz verschiedenen Eigenschaften:

1. Zellulose, bekanntlich ein *Hexosan* ($C_6H_{10}O_5$), kommt in drei Modifikationen in den Pflanzen vor. Ein Teil ist verhältnismäßig leicht löslich, nämlich schon im Wasser unter Druck (1 bis 2 Atm.), 1 prozentiger Pepsinsalzsäurelösung und Diastaselösung. Dieser Teil der Zellulose ist also leicht zu verzuckern und leicht verdaulich. Ein weiterer Teil der Zellulose löst sich bei Behandlung der Substanz mit verdünnten Säuren unter Druck, er löst sich auch in Glyzerin, das 2% Schwefelsäure enthält, beim Dämpfen bei 3 Atm. Druck, das sind etwa 137°. Ein dritter und letzter Teil widersteht all diesen Formen der Hydrolyse und wurde von uns oder allgemein als „wahre Zellulose“ bezeichnet. Absolut widerstandsfähig gegen Hydrolyse ist auch dieser Teil der Zellulose nicht,

vielmehr gelingt es leicht, ihn in Lösung zu bringen, in *Chlorzink-Salzsäure* (1 + 2), 72 prozentiger *Schwefelsäure* oder 41 prozentiger *Salzsäure* (spezifisches Gewicht 1,21). Er ist auch mit verdünnter Salzsäure in Lösung zu bringen, aber unter Anwendung eines sehr hohen Druckes, nämlich etwa 7—10 Atm. und einer Dämpfzeit von 4—8 Stunden.

2. Neben den *Hexosanen* enthalten die Pflanzen fast durchweg mehr oder minder große Mengen von *Pentosanen*, dem Anhydrid einer *Pentose* ($C_5H_4O_8$). Diese Pentosane verhalten sich in ihrer Gesamtheit ganz ähnlich den Hexosanen, nur sind sie nicht so widerstandsfähig, so daß die der wahren Zellulose entsprechende Gruppe bei den Pentosanen fast allgemein fehlt.

3. Neben den normalen Hexosanen und Pentosanen, deren Kohlenstoffgehalt 44,44 bzw. 45,5 % beträgt, enthalten die Pflanzen noch mehr oder minder beträchtliche Mengen von Verbindungen, deren Kohlenstoffgehalt höher liegt. Es gelingt durch Behandlung mit Oxydationsmitteln in ammoniakalischer Lösung dieser kohlenstoffreicheren Verbindungen aus der Pflanzenmembran zu entfernen, und es ergibt sich, daß sich aus einem von diesen Stoffen befreiten Zelluloserückstand keine Alkylgruppen abspalten lassen, während, wenn diese Stoffe noch in der Membran sind, bei der Destillation mit Jodwasserstoffsäure reichliche Mengen von Alkylgruppen, hauptsächlich Methylgruppen, abgespalten werden. Aus diesen abgespalteten Methylgruppen werden, wie schon erwähnt, nach Benedikt und Bamberger die sogenannten Methylzahlen berechnet. Es ergibt sich nun, daß diese Methylzahlen um so höher sind, je kohlenstoffreicher jene Bestandteile der Zellmembran sind, die wir als Lignin bezeichnen. Je niedriger die Methylzahlen sind, desto näher kommen die Lignine in ihrem Kohlenstoffgehalt den normalen Hexosanen und Pentosanen. Weiter ist mehrfach ermittelt worden, daß die Methylzahlen mit dem Alter der Pflanzen zunehmen. Aus all diesen Beobachtungen und Erfahrungstatsachen kann mit großer Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, daß die Lignine alkylierte Derivate der normalen Hexosane und Pentosane sind, denn andere Grundstoffe stehen ja zur Bildung dieser Verbindungen nicht zur Verfügung.

Auch bei den Ligninen können wir jene drei Kondensationsstufen unterscheiden. Ein Teil ist ziemlich leicht löslich, ein zweiter etwas schwerer, während der Hauptteil, der gerade die kohlenstoffreichen Lignine umfaßt, der Hydrolyse überhaupt nicht zugänglich ist, wohl aber, wie bereits betont, der Oxydation.

Daß die Lignine sich nicht nur von den Hexosanen, sondern auch teilweise von den Pentosanen ableiten, geht

daraus hervor, daß die Methylzahl einer Substanz zurückgeht, wenn aus ihr durch Destillation mit Salzsäure die Pentosane als Furfurol herausdestilliert sind.

Weder der Oxydation noch der Hydrolyse zugänglich sind Kutin und Suberin, das sind wachsartige Ester vom Kohlenstoffgehalt von 68—74 %, die sich dadurch voneinander unterscheiden, daß das Kutin verseifbar ist, das Suberin dagegen nicht. Beide Stoffe haben augenscheinlich die Aufgabe, den Pflanzen als Schutz nach außen zu dienen, denn sie finden sich hauptsächlich in den äußeren Zellschichten, der Epidermis oder Rinde, während im Kernholz kaum Spuren davon enthalten sind.

Auf Grund dieses verschiedenartigen chemischen Verhaltens der einzelnen Bestandteile der Zellmembran ergibt sich nun zum Zweck ihrer Trennung und Einzelbestimmung folgendes Schema:

1. Wir stellen die Rohfaser nach J. König dar, d. h, wir entfernen alle die leichthydrolisierbaren Modifikationen der Zellulose, des Lignins und der Pentosane. Wir erhalten dann den Rückstand, die Rohfaser, die besteht aus der wahren Zellulose, der Hauptmenge des Lignins und dem Kutin oder Suberin.

2. Diese Rohfaser werden wir je nachdem, was wir gewinnen wollen, verschieden behandeln müssen. Wollen wir Zellulose haben, so oxydieren wir mit Wasserstoffsuperoxyd in ammoniakalischer Lösung, wodurch die Lignine in Lösung gehen. Zurück bleibt die reine Zellulose, mehr oder weniger verunreinigt allerdings durch das Kutin. Wollen wir Lignin gewinnen, so behandeln wir die Rohfaser mit 72 prozentiger Schwefelsäure oder 41 prozentiger Salzsäure, es löst sich die Zellulose und das Lignin bleibt zurück, natürlich ebenfalls wieder verunreinigt durch etwa vorhandenes Kutin. Wollen wir Kutin gewinnen, so vereinigen wir beide Verfahren in beliebiger Reihenfolge.

Da sich im allgemeinen Kutin im Vergleich zu den anderen Bestandteilen nur in sehr geringen Mengen in Pflanzenmembranen findet, so müßte der Rückstand bei der Schwefelsäurebehandlung der durch Oxydation entfernten, durch Differenz bestimmten Ligninmengen gleichkommen, doch traf diese Voraussetzung nicht ein, vielmehr waren die durch Oxydation erhaltenen Werte stets höher, als die durch Schwefelsäure gefundenen. Da sich aber in der Rohfaser nur die drei genannten Stoffe finden, so war diese zutage getretene Unstimmigkeit nur dadurch zu erklären, daß durch die Schwefelsäure gewisse Mengen der Lignine gelöst waren. Andererseits

ließe sich dagegen sagen, die Lignine sind nicht vollständig oxydiert, daß das aber der Fall war, wurde stets unter dem Mikroskop durch die Farbenreaktion mit Jod und Schwefelsäure, welche die Lignine dunkelgelb färben, kontrolliert. Außerdem gaben in allen Fällen, in denen nachgeprüft wurde, die Rückstände keine Methylzahlen mehr, d. h., Lignine waren nicht mehr vorhanden.

Da ferner bei der Behandlung mit 72prozentiger Schwefelsäure die Filtrate farblos waren, so konnten die von den gewöhnlich dunkelbraun gefärbten Ligninen gelösten Anteile nur farblos sein, und unter Zugrundelegung dieser Annahme war die anfängliche Differenz zu erklären.

Um diese Verhältnisse klarer zu machen, haben wir versucht, die Zusammensetzung der pflanzlichen Membran schematisch darzustellen, wobei betont sei, daß es sich vorläufig nur um ein Schema handelt, daß also die rechnerisch richtige Verteilung der einzelnen Bestandteile noch nicht vorgenommen ist. Unter Zugrundelegung früherer Untersuchungsergebnisse über die Löslichkeit einzelner Anteile der pflanzlichen Membran und unter Benutzung der sich für einen gewissen Teil eingebürgerten Bezeichnung „Hemizellulose", haben wir eine neue Einteilung in Proto-, Hemi- und Orthoverbindungen vorgenommen, um demnach zu unterscheiden:

Proto-Lignine,	Proto-Zellulose,	Proto-Pentosane,
Hemi- „	Hemi- „	Hemi- „
Ortho- „	Ortho- „	Ortho- „

die sich durch ihren verschiedenen Löslichkeitsgrad unterscheiden. (Siehe Bild 1 S. 80.)

Nach diesem ausgeführten Schema sind die Untersuchungsmaterialien verarbeitet auf den durch das Rohfaserverfahren gelösten Anteil und den Rückstand, die Rohfaser, die ihrerseits wieder in ihre einzelnen Bestandteile zerlegt wurde. Bei diesen Arbeiten haben sowohl die Rohfaser als solche, als auch die Orthozellulose, die Lignine und das Kutin in den meisten Fällen, mit geringer Ausnahme derjenigen, bei denen durch das Trocknen der ursprünglichen Materialien die Membran ganz zusammengesintert war, so deutlich die Struktur ganzer Membranpartien oder ihrer einzelnen Schichten gezeigt, daß sie photographisch festgehalten werden konnten. Ich bin in der Lage, die Wiedergabe der einzelnen Produkte Ihnen in Lichtbildern vorzuführen, doch die Menge derselben würde zu viel Zeit in Anspruch nehmen, und möchte ich Ihnen daher den größeren Teil derselben durch Photographien ersetzen,

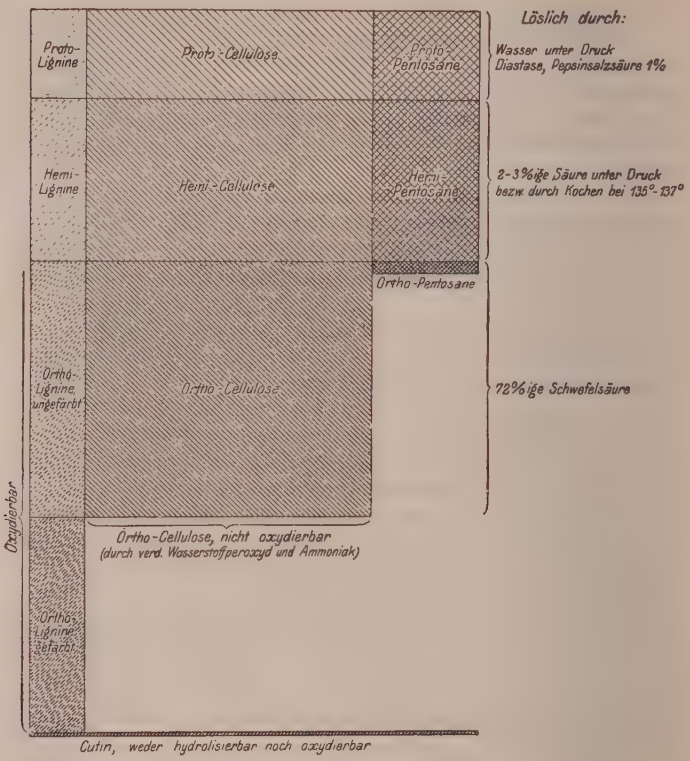


Bild 1. Schematische Darstellung.

welche mit den nötigen Erklärungen versehen sind, und welche ich freundlichst weiterzureichen bitte[1]).

Diese auffallenden Ergebnisse stellen uns vor die viel umstrittene Frage:

„Wie haben wir uns das Vorkommen der Zellulose und ihrer Inkrusten in der pflanzlichen Membran vorzustellen?“

Über das natürliche Vorkommen der Zellulose und der Inkrusten stehen sich zwei Ansichten gegenüber, und zwar:

1. die Zellulose als solche findet sich nur in einer Form in den Pflanzen und neben und zwischen ihr

1) Mikrophotographien siehe in der 1914 erscheinenden Dissertation.

die aus ihr entstehenden Inkrusten und anderen Bestandteile,

2. die Zellulose findet sich in den Pflanzen nicht als reine Zellulose, sondern in chemischer esterartiger Verbindung mit den Inkrusten.

Nach dieser letzten Ansicht unterscheiden Croß und Bevan verschiedene Zellulosearten, Baumwoll-, Jute- und Strohzellulose, Francis, Beltzer und Persoz und mit ihnen Hoppe-Seyler und G. Schwalbe einfache oder Baumwollzellulose und zusammengesetzte Zellulosen, je nach der in esterartiger Bindung vorhandenen Säure z. B. der Ligninsäure, Pektin- oder Schleimstoffe, Phelon- oder Stearokutin- und Oleokutinsäure die Ligno-, Pekto-, Muko-, Adipo- und Kutozellulosen.

Nach dieser zurzeit geltenden, in chemischer Hinsicht sehr bequemen wenn auch etwas gewaltsamen Einteilung der Pflanzen ist die Auswahl unserer Untersuchungsmaterialien getroffen, um an Hand unserer Ergebnisse späterhin zu zeigen, daß diese Einteilung nicht mehr zu halten ist. Um sich von dieser Vorstellung einer vollständigen chemischen Bindung der Zellulose mit der Nichtzellulose, den sogenannten Inkrusten, frei zu machen, vielmehr die erste Ansicht, daß die Zellulose frei und neben ihr die Inkrusten vorkommen, anzunehmen, muß man auf die Entstehung der Membran zurückgehen.

Es sind im Laufe der Zeit verschiedene Theorien über den Aufbau der Zellmembran aufgestellt. Die zwar älteste, aber für alle anderen Forschungen grundlegende und bedeutungsvollste ist die Hypothese von Nägeli. Nach dieser Hypothese sollen bekanntlich die einzelnen Bausteine der Membran aus winzigen, mikroskopisch nicht sichtbaren Teilen oder Molekülkomplexen, den Mizellen, bestehen, von polyedrischer Form, in trockenem Zustande der Membran lückenlos aneinanderschließend. Bei Zutritt von Wasser werden diese Mizellen auseinander gedrängt, indem sich jede einzelne Mizelle mit einer Wasserhülle umgibt, welcher Vorgang so lang fortschreitet, bis der Druck der Wasserhüllen der Kohäsionskraft der Mizellen gleichkommt.

Wie nun das Wachstum der Zellhaut vor sich gehe, ob neugebildete Elemente innerhalb der vorhandenen entstehen oder doch zwischen die alten geschoben werden sollten, d. h., durch Intussuszeption, oder aber ob lediglich eine äußere Anlagerung neuer Stoffe, d. h., ein Wachstum durch Apposition stattfände, ist lang bestritten und oft einseitig beantwortet worden. Die ersten klaren Anschauungen über die molekularen Prozesse der Wachstumsvorgänge von Nägeli

über Bildung der Stärkekörner beruhen zwar auf der unrichtigen Voraussetzung, daß das Wachstum derselben lediglich durch Intussuszeption vor sich gehe, was später von A. Schimper und A. Meyer widerlegt wurde, nach deren Feststellungen in den meisten Fällen ein Wachstum der Stärkekörner durch Apposition stattfindet. Nach der angegebenen Auffassung nahm Nägeli auch für die Zellhaut im allgemeinen Wachstum durch Intussuszeption an. Spätere Forscher, unter anderen Schmitz, Klebs, Noll, Wortmann und Wiesner kamen zu der gerade entgegengesetzten Anschauung, daß das Wachstum lediglich durch Apposition vor sich gehe, welche Ansicht in neuerer Zeit widerlegt ist, namentlich von Correns und Straßburger, so daß die heutige Ansicht dahin geht, daß das Wachstum der Membran verschieden sei, in den meisten Fällen wohl durch Intussuszeption, aber auch nicht selten durch Apposition oder durch eine Kombination beider geschehe.

Nach Nägeli und Schwendener und später von Correns nachgeprüft und sichergestellt beruhen Streifung und Schichtung der Membran auf einem Wassergehaltsunterschied der verschiedenen Schichten. Die helleren Schichten sind wasserreicher und weicher als die dunkleren, wasserärmeren und gegen chemische Einflüsse widerstandsfähigeren Schichten.

Durch Mazeration mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure fand Correns nur eine Lockerung der dunkleren Schichten, keine Lösung, so daß zur Trennung der verschiedenen Schichten noch ein gewisser Druck nötig war. Hieraus folgert Correns:

„Die Lockerung kann nur in zwiefacher Weise vor sich gehend gedacht werden, einmal so, daß aus der Masse der dunkleren Streifen eine Substanz herausgelöst wird, wobei ein erhaltenbleibendes Gerüst aus weniger oder nicht angegriffener Substanz — die mit derjenigen der helleren Streifen identisch sein könnte — die Verbindung der letzteren übernehmen würde oder in der Weise, daß die Masse der dunkleren Streifen, aus leichter angreifbarer Substanz bestehend, in ihrer Gesamtheit von dem Mazerationsmittel aufgelockert, verquellen würde."

Durch das Schulzesche Makerationsgemisch soll aber nach C. Correns in Übereinstimmung mit Hofmeister-Insterburg nicht nur Lignin gelöst, sondern auch die Zellulose mit angegriffen werden, und darnach könnte die Substanz der dunkleren Schichten entweder als verschiedene chemische Individuen oder als physikalische Modifikationen einer oder mehrerer Substanzen aufgefaßt werden. Ausgehend von der

Mizellartheorie Nägelis, nach der die wasserreicheren, weicheren Schichten aus kleineren, leichter angreifbaren Mizellen bestehend zu denken seien, die rascher gelöst würden als die größeren Mizellen der wasserärmeren, dichteren Schichten, schließt sich C. Correns auf Grund weiterer Erklärungen über die Streifung letzter Ansicht an.

Nach einer anderen Zellhauttheorie von Wiesner besteht die Zellmembran aus kleinen quellungsfähigen Körpern, den Dermatosomen, die durch Bindesubstanz zusammengehalten werden. Auf Grund der verschiedenen Widerstandsfähigkeit der einzelnen Membranpartien gegen chemische Einwirkungen kam Wiesner zu der Ansicht, daß die Streifung und Schichtung der Membran auf chemischen Differenzen beruhe, und aus demselben Grunde zerfiele die Membran beim Karbonisieren zuerst in Fibrillen und diese dann in die Dermatosomen.

Diese Ansicht Wiesners widerlegt Correns so entscheidend, daß es sich erübrigt, die Zellhauttheorie Wiesners mit heranzuziehen.

Nach einer vergrößerten, schematischen Darstellung der Mizellen nach Nägeli würden dieselben ein lückenloses Netzwerk bilden (Bild 2).

Nimmt man nun an, Neubildungen schieben sich vereinzelt hier und da zwischen die Mizellen, und dieser Vorgang wiederhole sich des öfteren, so kann man sich vorstellen, daß nach gewisser Zeit die einzelnen Mizellen durch einen geschlossenen Ring von Neubildungen voneinander getrennt werden (Bild 3).

Ob diese neuen Einschiebungen dieselben physikalischen wie chemischen Eigenschaften haben, wie die ursprünglichen Mizellen, sei einstweilen unberücksichtigt. Andererseits kann man sich vorstellen, daß statt neuer Einlagerungen anfangs auch hier und da vereinzelte Mizellen selbst verändert werden und andere Eigenschaften annehmen. Bei Wiederholung dieses Vorganges kann ein Netzwerk von abwechselnd chemisch veränderten und ursprünglich erhalten gebliebenen Mizellen entstehen (Bild 4).

Gelingt es nun, entweder die neuen Einlagerungen von den Mizellen oder die chemisch umgewandelten Mizellen von den in ursprünglicher Form erhalten gebliebenen durch Lösen mittels irgend eines Reagens zu trennen oder umgekehrt, so ergeben sich als Rückstände die verschiedensten Gebilde und zwar einmal anscheinend locker liegende Mizellen (Bild 5), das andere Mal das geschlossene Gerüst der neuen Einschiebungen (Bild 6). Oder nach der zweiten Auffassung jedesmal ein

lockeres Gerüst, sei es von umgewandelten (Bild 8) oder von ursprünglich erhaltenen Mizellen (Bild 7).

Diese letzte Darstellung erweckt den Anschein, als ob einmal das Gerüst der in ursprünglicher Form erhalten gebliebenen Mizellen, das andere Mal die dazugehörige Füllung von umgewandelten Mizellen nicht zusammenhingen, und die

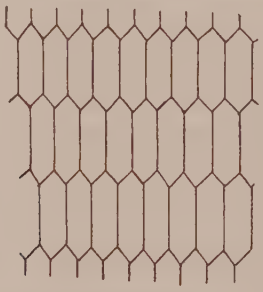


Bild 2. Mizellen in der trockenen Membran.

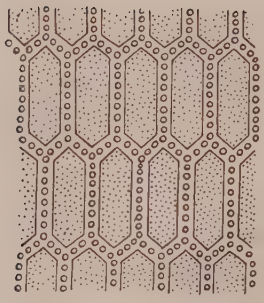


Bild 3. Mizellen mit neuen Einlagerungen.

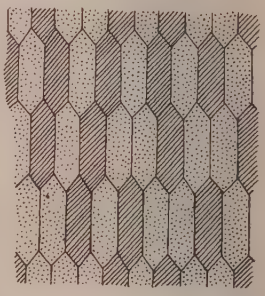


Bild 4. Mizellen z. T. selbst chemisch umgewandelt (schraffiert). Alte Mizellen punktiert.

Bild 2—8. Vergrößerte schematische Darstellung

Membran daher auseinanderfallen müßte. Es läßt sich aber diese schematische Darstellung in der Ebene des Papiers nicht anders wiedergeben, man muß sich vielmehr vorstellen, daß die Verbindungen der einzelnen Mizellen in den Flächen des Raumes, also vor und hinter der Ebene des Papieres liegen. Unter Berücksichtigung dieser Bedingungen

gewinnt auch diese letzte auf den ersten Blick etwas unwahrscheinliche Darstellung an Deutlichkeit. Überträgt man diese Ausführungen auf größere Zellkomplexe, die in allen drei Flächen des Raumes liegen, so ist es denkbar, daß bei der an und für sich mikroskopisch nicht wahrnehmbaren Grösse der Mizellen infolge des Verschwindens einer großen Anzahl der-

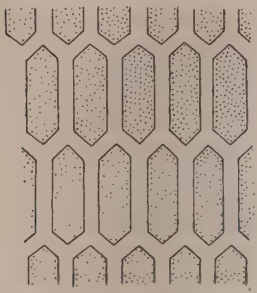


Bild 5. Mizellen nach Fortnahme der Einlagerungen.

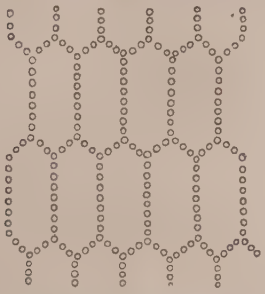


Bild 6. Einlagerungen nach Fortnahme der Mizellen.

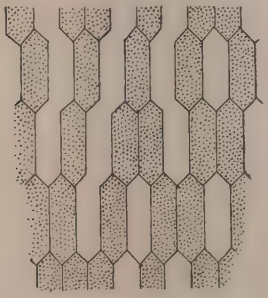


Bild 7. Mizellen nach Fortnahme der umgewandelten Mizellen.

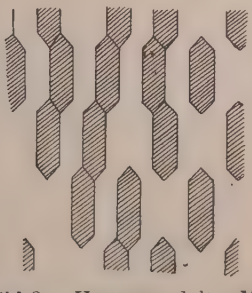


Bild 8. Umgewandelte Mizellen nach Fortnahme der ursprünglich erhalten gebliebenen Mizellen.

der Mizellen und ihrer Umwandlungen nach Nägeli.

selben wohl eine Lockerung und Aufhellung einer sonst stark verdichteten Membran eintreten kann. Stellt man sich weiterhin vor, daß die Einführung neuer Stoffe oder die Umwandlung der einzelnen Mizellen in bestimmten Teilen der geschlossenen Membran stärker vor sich gegangen wäre, als in anderen, so müßten diese Stellen durch das Reagens stärker angegriffen

und gelockert werden, und es könnte dadurch eine Schichtung der Membran hervortreten und bei noch weiter gegangener Umwandlung nur noch eine zarte Struktur der ursprünglich dichten Membran übrigbleiben.

Der Mizellartheorie Nägelis steht neuerdings eine andere Auffassung gegenüber. Nach Bütschli haben in quellbaren Körpern, so im Protoplasma und in Zellmembranen, die kleinsten Teilchen eine wabige Struktur, bei der der Durchmesser der einzelnen im Durchschnitt gleich großen Waben 1 μ betragen soll. Der Inhalt der Waben bestehe aus einer wässerigen Lösung des quellbaren Körpers, was aber bei der Grundmasse der Membran, der Zellulose, wohl nicht der Fall sein dürfte. Bei Zufuhr von Wasser sollen auch die Wabenwände selbst Wasser aufnehmen, welchen Vorgang Bütschli als chemischen Prozeß, als eine Hydratbildung, ansieht.

Die rein physikalische Wasseraufnahme nach Nägelis Ansicht wäre wohl auf die Wabentheorie Bütschlis zu übertragen und ebenso die Bildung neuer Substanz zwischen den einzelnen Waben oder eine stellenweise chemische Umwandlung der letzteren selbst.

Es ließe sich also eine teilweise chemische Veränderung der ursprünglichen Membran mit der einen wie mit der anderen Theorie wohl vereinigen, dagegen eine vollständige Umwandlung in eine neue chemische Verbindung nicht, da in diesem Falle bei der oben erwähnten Behandlung mit einem geeigneten Reagens die ganze Membran verschwinden müßte.

Jede junge Zellmembran besteht aus Zellulose, aus der im Laufe des Wachstums der Pflanze zum Teil andere Stoffe gebildet werden.

Auf Grund der jahrzehntelangen Untersuchungen von J. König und Mitarbeitern wissen wir, daß von den in pflanzlichen Geweben vorkommenden Inkrusten die Lignine aus der Zellulose durch Einlagerung von Methylgruppen entstehen. Es müssen sich daher, entsprechend den obigen Darlegungen über die verschiedenen Zellhauttheorien, diese Neubildungen, die Lignine, zwischen und neben der nicht verwandelten Zellulose finden, ohne mit dieser in chemischem Zusammenhange zu stehen. Eine absolut scharfe Trennung, hier nur reine Zellulose, da fertig gebildetes Lignin, ist natürlich nicht zu machen, denn in allen Pflanzenteilen finden sich Urzellulose, Lignin und Übergangsformen von noch nicht hoch methylierter Zellulose, denn man hat sich vorzustellen, daß bei der Überführung der Zellulose ($C_6H_{10}O_5$ mit 44,44 % C), in einen Körper von min-

destens $C_6H_6(CH_3)_4O_5$ = Lignin mit 55,00 % C die Aufnahme der vier Methylgruppen allmählich erfolgt.

Wenn man nun die Zerlegung der Membran kurz formulieren wollte, entweder bei Fortnahme der ursprünglichen Zellulose unter Hinterlassung der umgewandelten Zellulose, = Lignin, oder bei umgekehrten Vorgange, so wäre z. B. die Membran des Holzes:

$$\text{Urzellulose} = \underbrace{\text{Restzellulose} + \text{Lignin}}_{= \text{Holz} = (\text{Lignozellulose})},$$

und je nach der Behandlung wären die Rückstände verschieden.

Während nach diesen Ausführungen nur eine Form der Zellulose angenommen wird, stellen, wie schon erwähnt, Croß und Bevan und andere mehrere Arten von Zellulose auf, und darnach soll die Zellulose des Holzes eine andere sein als die des Strohes, des Hanfes oder der Jute, unterschieden durch einen wechselnden Kohlenstoffgehalt.

Es müßte demnach beispielsweise die Zellulose des Holzes bei der oben angedeuteten Behandlung ganz verschwinden. Dem aber widerspricht das mikroskopische Bild, denn wir haben beim Holz nach Entfernung der Lignozellulose, wenn ich diesen Ausdruck gebrauchen darf, stets die Struktur des Holzes, wenn auch nur zart, wiedergefunden, mit Jod und Schwefelsäure deutlich die Blaufärbung gebend.

Eine chemische Veränderung der Urzellulose findet also statt, der springende Punkt ist aber der, daß die Umwandlung allmählich und nur stets teilweise vor sich geht, daß sich dabei eine neue, selbständige chemische Verbindung bildet, und daß sich neben dieser immer gewisse Mengen der ursprünglichen Zellulose finden, auch bei ganz alten Pflanzenteilen. Infolge dieser allmählichen Veränderung müssen die Zellulose und ihre Umwandlungen, die sogenannten Inkrusten, ineinandergreifen, sich gegenseitig umschließen und durchwachsen sein.

Als einen Beweis dieser unserer Auffassung gegenüber der Annahme der vollständigen Umwandlung der Zellulose in esterartige Verbindungen glaube ich die Tatsache anführen zu können, daß bei allen unseren Untersuchungsmaterialien die einzelnen Zerlegungsprodukte die ursprüngliche Struktur der Membran zeigten, und verweise ich an dieser Stelle auf die photographischen Wiedergaben, die trotz der energischen Behandlung der an sich schon zarten Membranen deren volle Struktur aufweisen.

Wenn wir von dieser botanischen Exkursion nun wieder zur Chemie der Zellmembran zurückkehren, so ist wohl klar, daß unsere Auffassung, nach welcher die ursprüngliche Membran teilweise verändert wird, teilweise aber immer noch aus ihrem Urmaterial, der reinen Zellulose, besteht, sich mit den Theorien von Bütschli oder von Nägeli wohl vereinigen läßt.

Wie steht es aber nun mit jener anderen vorhin besprochenen Auffassung, nach welcher nur die Baumwolle reine Zellulose enthalten soll, während die Zellulose in den Zellmembranen aller anderen Pflanzen nicht als reine Zellulose, sondern nur verestert mit anderen Stoffen vorkommen soll?

Meine Herren! Diese Auffassung ist zwar sehr bequem, denn sie erspart es dem Chemiker und Physiologen, reine Zellulose aus Holz, Stroh oder Gras usw. mit Hilfe des kombinierten Hydrolisations- und Oxydationsverfahrens darzustellen, er hat es nur nötig, auf irgendeine Weise, meist nur mittels Oxydation, einen weißen Rückstand zu gewinnen, und wenn sich bei näherer Untersuchung nun ergibt, daß dieser Rückstand sich ganz anders verhält als die Idealform der Zellulose, wie sie in der Baumwolle vorliegt, dann heißt es einfach:

Ja, die Zellulose aus Holz oder Stroh oder Jute ist eben anders zusammengesetzt. Man gibt dem Rückstand einen Namen:

Ligno- oder Pekto-, Muko-, Kuto- oder Adipo-Zellulose, und damit ist man weiterer Sorgen, wie er zerlegt oder gereinigt werden könnte, überhoben.

In die Theorien von Bütschli und Nägeli fügt sich diese Auffassung von der Existenz zusammengesetzter Zellulosen absolut nicht ein. Am schlagendsten ist die Anschauung aber dadurch widerlegt, daß wir, wie Sie an den Bildern gesehen haben, der Zellmembran mit Leichtigkeit einen oder mehrere ihrer Bestandteile entziehen können, ohne daß die Struktur der Zellmembran dabei zerstört wird. Meine Herren! das wäre ja gar nicht möglich, wenn eine einheitliche chemische Verbindung vorgelegen hätte. Die chemische Zerlegung dieser Verbindung hätte doch selbstverständlich die physikalische Zerstörung ihrer Form zur Folge haben müssen.

Daß ist aber nicht der Fall, also ist erwiesen, daß die einzelnen Bestandteile der Zellmembran, die Zellulose, die Lignine, die Pentosane in all ihren Entwicklungs- und Kondensationsstufen, die wir als Proto-, Hemi- und Orthomodifi-

kationen unterschieden haben, nicht miteinander chemisch verbunden sind, sondern physikalisch gemengt, einander innig durchdringend und durchwachsend nebeneinander vorkommen.

Schon früher, 1877, hat R. Sacchse das vermutet, was wir heute bestätigt finden. Er vergleicht die chemischen Verhältnisse der Zellmembran mit einer Metallegierung. J. König hat einen etwas glücklicheren Vergleich gewählt, indem er darauf hinweist, daß die Verhältnisse in der Zellmembran in der gegenseitigen Durchwachsung ähnlich sind, wie in den Knochen Leim und Kalkphosphat einander durchdringen.

Mit Zahlenmaterial, wieviel von den Proto-, Hemi- und Orthogruppen in den Pflanzen vorhanden sind, will ich Sie nicht belästigen, sondern dasselbe weiteren schriftlichen Mitteilungen vorbehalten.

Eins möchte ich aber noch erwähnen, daß nämlich die wissenschaftliche Ergründung der Verhältnisse der einzelnen Stoffklassen, aus denen sich die Zellmembran zusammensetzt, auch schon zu einem sehr bedeutsamen praktischen Ergebnis geführt hat.

Es ist Herrn Geheimrat König gelungen, unter Anwendung zweckmäßig gewählter Hydrolyse und Oxydation ein Verfahren zu finden, das in der Technik zur Gewinnung von reiner Zellulose aus allen möglichen Stoffen, Holz oder Gepinstfasern, vorzüglich brauchbar ist. Das Verfahren ist bereits patentiert und hat in Kreisen der Zellulosefabrikanten großes Aufsehen erregt. Sehr bedeutsam ist es, daß nach diesem neuen Verfahren absolut keine lästigen oder gar schädlichen Ablaugen entstehen, wie es nach den bisher üblichen Natron- und Sufitverfahren der Fall ist. Es können vielmehr die hydrolisierten Proto- und Hemistoffe als Viehfutter verwendet werden, denn es sind ja nahrhafte Zuckerarten aus ihnen entstanden.

Wenn auch zwar viele bisher unbeantwortet gewesene Fragen auf dem Gebiet der Zellulosechemie dank der unermüdlichen und erfolgreichen Forschertätigkeit J. Königs ihre Lösung gefunden haben, so liegt auf diesem Gebiet doch manches noch im Dunkeln.

Ich glaube mich mit Ihnen eins zu wissen, meine Herren, wenn ich in diesen Tagen, wo es Herrn Geheimrat König vergönnt ist, in voller Rüstigkeit und Frische seinen 70. Geburtstag zu feiern, dem Wunsche Ausdruck verleihe, daß ihm weitere Erfolge beschieden sein mögen, und daß er zur Lösung jener Fragen, ich denke beispielsweise an die Frage der Zu-

sammensetzung und Konstitution des Lignins, daß er zur Lösung dieser Fragen weiterhin beitragen möge.

3. Herr K. Busz:

Über Phenakit aus der Schweiz.

In der Schweiz ist Phenakit bisher nur sehr selten gefunden worden Zuerst berichtet darüber Websky[1]). Ihm lag eine im Jahre 1881 gefundene Gruppe vor von zwei prismatischen Krystallen, von 12 und 14 mm Länge bei 4—5 mm Dicke, die mit Chlorit verwachsen und durch eingeschlossene Chloritschuppen verunreinigt waren. Die Begrenzung der Krystalle wurde in der Prismenzone durch die der c-Axe parallel gestreiften Flächen von ∞R $(10\bar{1}0)$ und ∞P2 $(11\bar{2}0)$ gebildet. Als Endigung wurden beobachtet $+$R $(10\bar{1}1)$ mit einem Kantenwinkel von $116^0\ 32'$, $-\frac{1}{2}$R $(01\bar{1}2)$ in vizinale Rhomboeder dritter Ordnung übergehend, $\frac{+\text{R}3}{2}$ $(21\bar{3}1)$ nach $+$R in vizinale Flächen übergehend und $\frac{-\frac{1}{2}3\text{R}}{2}$ $(12\bar{3}2)$, welches die größten Flächen der Endigungen bildet. Der genauere Fundort dieser Krystalle ist nicht bekannt geworden.

Über zwei weitere Funde berichtet G. Seligmann[2]). Der erste Fund bestand aus einem 3 cm langen und 8 cm dicken Krystall, als dessen Herkunft die Gegend von Reckingen im Rhonetale, zwischen Müllerbine und Wiles angegeben wird. Der Krystall ist von lichtgelblicher Farbe und durchsichtig, wo er nicht von Chlorit durchwachsen ist. Die Ausbildungsweise ist, wie bei dem obigen Vorkommen, prismatisch durch ∞R $(10\bar{1}0)$, ∞P2$(11\bar{2}0)$ und an der Spitze treten auf R $(10\bar{1}1)$, $\frac{\frac{2}{3}\text{P}2}{2}$ $(11\bar{2}3)$, $\frac{\text{R}3}{2}$ $(21\bar{3}1)$ und $\frac{-\frac{1}{2}\text{R}3}{2}$ $(12\bar{3}2)$, an die Stelle von $-\frac{1}{2}$R $(01\bar{1}2)$ treten, wie bei den von Websky beschriebenen Krystallen, vizinale Flächen.

Bei der Beschreibung dieses Fundortes erwähnte Seligmann auch in der Sammlung in Genf befindliche Krystalle

1) M. Websky, Über das Vorkommen von Phenakit in der Schweiz; Neues Jahrb. f. Mineral. etc. 1882, I 207—218 mit Tafel VI.

2) G. Seligmann, Phenakit von Reckingen im Wallis; Verhandlungen des naturhistorischen Vereins von Rheinl. und Westf. Bd. 40, 1883; Corr.-Bl. 106—107 und: Phenakitkrystall aus dem Gehrental im ob. Wallis; Sitzungsber. der niederrhein. Ges. für Natur- und Heilk. in Bonn Bd. 42, 1885, 168—170.

von Phenakit, die im Jahre 1847 von Marignac irrtümlich als Turmalin bestimmt worden waren, und die, ihrer gleichen Ausbildung nach zu urteilen, vermutlich auch von dem Fundort bei Reckingen herstammen.

Die zweite Mitteilung von Seligmann behandelt ein Vorkommen aus dem Gehrentale im oberen Wallis und einen Krystallstock von Phenakit von 4 cm Länge, der sich nach oben zu verjüngt und sich aus zirka 15—20 einzelnen Individuen zusammensetzt. Die auftretenden Formen sind dieselben wie bei dem Vorkommen von Reckingen, nur wird besonders auf das starke Vorherrschen des Rhomboeders dritter Ordnung $\frac{-\frac{1}{2}R3}{2}$ (12$\bar{3}$2) hingewiesen, wie es auch bereits von Websky (s. o.) beobachtet worden war. Seitdem werden Schweizer Vorkommen von Phenakit in der Literatur m. W. nicht mehr genannt.

Erst in diesem Jahre ist ein neuer Fund gemacht worden, und zwar, wie es scheint, am Rhonegletscher, doch war Genaueres über die Fundstelle nicht zu erfahren; sie hat aber so eigenartige Krystallisationen geliefert, daß eine genauere Beschreibung angebracht erscheint.

Vor einigen Monaten erhielt ich von der Firma Dr. Krantz in Bonn eine Anzahl von Krystallen zugeschickt, über deren Natur man im Zweifel war. Der Fund bestand aus zwei Stufen mit aufgewachsenen und einer Anzahl loser Krystalle von verschiedener Ausbildungsweise. Am auffallendsten waren darunter sechs ringsum ausgebildete einfache Rhomboeder, die man zunächst für Kalkspat oder ein dem ähnliches Mineral hätte halten können. Die bedeutende Härte von über 7 zeigte aber von vornherein, daß kein Karbonat vorliegen könne, zudem deutete die Ausbildungsweise der übrigen Krystalle, von denen einige prismatischen Habitus aufweisen mit einer Streifung auf den Prismenflächen parallel der Vertikalachse, auf Phenakit hin, und die krystallographische Untersuchung bestätigte diese Annahme; ebenso auch die Bestimmung des spez. Gewichtes, die s = 2,965 ergab. Eine bisher am Phenakit nicht bekannte Ausbildungsweise zeigen die rhomboedrischen Krystalle, die eine Größe von etwas über $^1/_2$ cm in der Richtung der Nebenachsen erreichen. Durch eingewachsenen Chlorit ist die Farbe graugrün bis schwärzlichgrün, und die Krystalle sind nur durchscheinend oder undurchsichtig. Wohl infolge dieser Verwachsung mit Chlorit sind auch die Flächen nicht glatt, sondern etwas rauh, aber immerhin noch hinreichend glänzend für Messungen mit dem Reflexionsgoniometer. Die

Messungen des Polkantenwinkels des Rhomboeders ergaben von 75° 50′ bis 76° 19′ schwankende Werte, im Mittel 76° 3′. Es liegt darnach das sehr oft beobachtete Rhomboeder der dritten Ordnung $x = \frac{-\frac{1}{2}R3}{2}$ $(12\bar{3}2)$ vor.

Sehr untergeordnet treten aber noch die Flächen einiger anderen Formen hinzu, und zwar am häufigsten und in verhältnismäßig größter Ausbildung das Grundrhomboeder $r = R$ $(10\bar{1}1)$, das an den Ecken kleine, nach dem Endpunkte der Vertikalachse zu spitzwinkelige Dreiecke bildet, wie es die nachstehenden Figuren 1 und 2 zeigen. Wenn an einem Ende eines Krystalles die Flächen dieses Rhomboeders mit denen

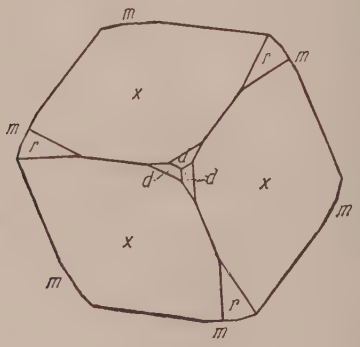


Fig. 1.

von x im Gleichgewicht auftreten, so wird anscheinend eine stumpfe hexagonale Pyramide gebildet. Eine derartige Kombination als Endigung kommt bei den vorliegenden prismatisch ausgebildeten Krystallen häufig vor.

An den Krystallen von einfacher Rhomboederform erscheinen unter den Flächen von R $(10\bar{1}1)$ sehr kleine Flächen des Prismas $M = \infty R$ $(10\bar{1}0)$ (siehe Fig. 2) und an der Spitze des Rhomboeders $\frac{-\frac{1}{2}R3}{2}$ $(12\bar{3}2)$ an einigen dieser Krystalle auch das Rhomboeder $d = -\frac{1}{2}R$ $(01\bar{1}2)$, wie es in Figur 1, gerade Projektion auf die Basis, angedeutet ist.

Die Krystalle, an denen das Prisma ∞R $(10\bar{1}0)$ mit größeren Flächen auftritt, sind teils kurz-, teils langprismatisch und teilweise an beiden Enden der Hauptaxe ausgebildet. Die Prismenflächen sind stets parallel der Vertikalachse stark ge-

streift durch Übergang in vizinale Prismen. Das sonst am Phenakit so häufige Prisma der zweiten Ordnung $\infty P2$ $(11\bar{2}0)$ wurde nur selten und mit ganz schmalen Flächen beobachtet.

Sind beide Enden an den Krystallen ausgebildet, so zeigen sie zuweilen eine auffallende Verschiedenheit in der Entwickelung der Formen. In ausgezeichneter Weise tritt das bei einem kleinen kurzprismatischen Krystall hervor, der auf einer kleinen Stufe von Albit mit einer Prismenfläche aufgewachsen ist, so daß beide Enden sehr gut zu sehen sind. Das eine Ende wird von den drei Flächen des Tritorhomboeders $\frac{-\frac{1}{2}R3}{2}$ $(12\bar{3}2)$ begrenzt, zu denen nur untergeordnet die Flächen von

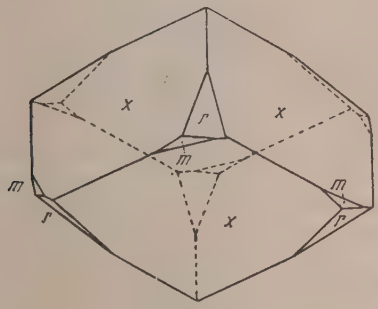


Fig. 2.

$R\,(10\bar{1}1)$ als kleine Dreiecke hinzutreten, so wie oben bei den rhomboedrischen Krystallen beschrieben, auch zeigen die Flächen die dort angegebene physikalische Beschaffenheit. Das andere Ende des Krystalls wird von einer anscheinend hexagonalen Pyramide begrenzt, deren Flächen glatt und lebhaft glänzend, aber uneben, wie gewellt und geknickt aussehend, ausgebildet sind. An der obersten Spitze treten dazu noch klein die drei Flächen von $-\frac{1}{2}R\,(01\bar{1}2)$ auf. Die sechsseitige Pyramide ihrerseits wird von den Flächen der beiden Rhomboeder $\frac{-\frac{1}{2}R3}{2}$ $(12\bar{3}2)$ und $R\,(10\bar{1}1)$ gebildet. Aber es hat den Anschein, als läge nicht eine einfache Kombination dieser beiden Formen vor, sondern gleichzeitig auch eine Zwillingsdurchwachsung zweier Individuen mit parallelen Vertikalaxen. Die Flächen an der Endigung sind nämlich nicht einheitlich, sondern zeigen alle

eine Knickung, die nach der Spitze zu verläuft, und die dadurch zu erklären ist, daß hier jedesmal die Fläche von x des einen Individuums mit der Fläche r des anderen zusammenstößt und einen flachen einspringenden Winkel bildet. Für diese Annahme spricht auch die Beschaffenheit der Flächen selbst. Die Flächen des Rhomboeders dritter Ordnung x sind immer etwas rauh, aber sonst ebenflächig ausgebildet, dagegen die von x lebhaft glänzend, aber etwas wellig, mit einer Wellenaxe, die der Polkante parallel verläuft, so daß jedenfalls die Kombination mit $d = -\frac{1}{2}R\,(01\bar{1}2)$ diese Beschaffenheit verursacht. Diese Verschiedenheit der Flächen zeigt sich dann auch auf den Endflächen des prismatischen Krystalles, und außerdem läßt sich die Grenze der beiden in Zwillingsstellung befindlichen Individuen auch auf den Prismenflächen und zwar zuweilen sehr scharf verlaufend verfolgen. Die Prismenflächen sind, wie erwähnt, parallel der Vertikalaxe stark gestreift. Die Streifung wird nun an der Zwillingsgrenze in ihrem Verlaufe gestört, die des einen Individuums setzt scharf ab, und auf dem zweiten Individuum bilden die Streifen nicht die gerade Fortsetzung; man könnte sagen, es sieht aus wie eine Verwerfung. Das Auffallende ist nun, daß diese Zwillingsdurchwachsung nur an einem Ende des Krystalles auftritt, während das andere Ende die einfache Begrenzung aufweist. Dadurch wird dann der scheinbar hemimorphe Charakter der Krystalle bedingt.

Zur Bestätigung der Formen wurden einige Messungen vorgenommen, die befriedigende Resultate lieferten:

	berechnet[1])	gemessen
$x : r = (3\bar{2}\bar{1}2) : (10\bar{1}1) =$	$27^0\,43'\,33''$	$28^0\ 2'$
$x : r = (\bar{1}3\bar{2}2) : (10\bar{1}1) =$	$50\ \ 9\ 35$	$50\ 7$
$x : x = (3\bar{2}\bar{1}2) : (\bar{1}3\bar{2}2) =$	$75\ 58\ \ 4$	$76\ 10$

Hinsichtlich der Art des Vorkommens ist noch folgendes zu bemerken. Der Phenakit findet sich aufgewachsen auf Klüften des Gneises zusammen mit Adular, Chlorit, Calcit und Eisenglanz, letzterer in der Form der bekannten sogenannten Eisenrosen, deren Verwachsung mit Phenakit besonders charakteristisch und interessant ist, wie ja auch schon früher von Seligmann[2]) bei dem Vorkommen von Reckingen in Wallis beobachtet wurde.

Auf einer der vorliegenden Stufen ist eine kleine Eisen-

---

1) C. Vrba, Phenakit von Ober-Neusattel, Groths Zeitschr. f. Kryst. **24**, 1895, 121.

1) G. Seligmann l. c.

rose aufgewachsen, deren Kern von einem Phenakitrhomboeder gebildet wird.

Hoffentlich liefert dieser leider zurzeit noch nicht namhaft zu machende neue Fundort noch weiteres Material, das zu einer Ergänzung und Erweiterung dieser Mitteilung Gelegenheit gibt.

Sitzung vom 12. Dezember 1913.

Vorsitzender: Prof. Dr. Busz.

1. Herr O. Krummacher:

Über den Nachweis der Salzsäure in der Medizin[1]).

Die früher allgemein gehegte Meinung, daß es Indikatoren gäbe, die nur auf anorganische Säuren ansprächen, auf organische dagegen nicht, steht mit dem modernen Säurebegriff im Widerspruch. Wie der Vortragende zeigt, handelt es sich dabei immer nur um einen Grad-, nicht um einen Artunterschied.

Auch das namentlich in der klinischen Medizin zum Nachweis der Salzsäure verwandte Günzburgsche Mittel, Phloroglucin und Vanillin in alkoholischer Lösung, macht von dieser Regel keine Ausnahme: Es ist weder ein Reagens auf Salzsäure, noch auf Mineralsäure überhaupt. Vielmehr tritt die Rotfärbung bei der vorgeschriebenen Temperatur jedesmal ein, wenn der Gehalt an Wasserstoffionen 2.10^{-4} bis 3.10^{-4} beträgt, einerlei, ob man organische oder anorganische Säuren darauf einwirken läßt.

2. Herr Arneth:

Über die Behandlung der Bronchitis und Bronchopneumonie bei Säuglingen und jungen Kindern, speziell mit heißen Bädern[2]).

Vortragender berichtet zunächst über die Therapie der genannten Erkrankungen mit Prießnitzschen Umschlägen, Stammwickeln, bzw. Bädern mit Übergießungen und diszipliniertem Lagewechsel (Seitenlagen, Bauchlagen), Senfeinwicklungen und Senfbädern sowie über die medikamentöse Therapie.

---

1) Die ausführlichere Abhandlung erscheint in der Zeitschrift für Biologie, München, R. Oldenbourg.

2) Der Vortrag ist ausführlich erschienen in der Deutschen medizinischen Wochenschrift 1913, Nr. 39.

Bei heruntergekommenen Kindern, speziell Säuglingen, befriedigt aber diese Therapie wenig. Vortragender empfiehlt in solchen Fällen heiße Bäder, evt. mit kühlen Übergießungen am Schlusse und hat dieselben in großem Maßstabe mit ausgezeichnetem Erfolge angewandt. Die Wirkung derselben wird im einzelnen dargelegt und die Technik beschrieben, die wichtig ist. Sie bilden zusammen mit der Schlußübergießung gewissermaßen eine spezifische Therapie der in Rede stehenden Erkrankungen.

3. Herr H. Salkowski:

Über die Eigenschaften und Anwendungen des Permutits.

Eine dem Vortragenden von der „Permutit-Aktiengesellschaft“ in Berlin zugegangene Sendung von Permutit in den verschiedenen Stadien seiner Fabrikation gab zu dem Vortrag sowie zur Vorführung einiger Versuche Anlaß und Gelegenheit.

Unter dem Namen „Permutit“ wird ein künstlich hergestelltes Silikat verstanden, das mit den natürlich vorkommenden „Zeolithen“ in der Zusammensetzung mehr oder minder übereinstimmt. Die Zeolithe sind wasserhaltige Silikate von übrigens ziemlich wechselnder Zusammensetzung. Die meisten sind Alkali-Tonerde-Silikate und Kalk-Tonerde-Silikate. Sie haben die Eigenschaft, ihren Gehalt an Monoxyden bei der Einwirkung von Salzen anderer Basen gegen diese Basen auszutauschen, z. B. Natron gegen Kalk, aber auch umgekehrt Kalk gegen Natron, indem ein zuerst gebildetes Zwischenprodukt bei weiterer Einwirkung der betreffenden Salze nach den Gesetzen der sogenannten Massenwirkung weiter umgewandelt wird. Man hat auf diese Umwandlungsfähigkeit im Erdboden enthaltener Zeolithe die Eigenschaft des Erdbodens zurückführen wollen, die zur Pflanzennahrung geeigneten Salze zurückzuhalten und sie der Auswaschung durch das meteorische Wasser zu entziehen.

Die Permutitgesellschaft stellt den Permutit durch Zusammenschmelzen der Bestandteile in den geeigneten Mengenverhältnissen (wobei auch Mineralien wie Feldspat und Kaolin, andererseits Soda und Pottasche Verwendung finden) bei 1400 bis 1500° her. Der so erhaltene Glasfluß wird zerkleinert und der Einwirkung von warmem Wasser ausgesetzt, wodurch das Produkt hydratisiert und trübe wird, dann bis auf $^1/_2$ bis 2 mm Korngröße weiter zerkleinert, mit Wasser zur Entfernung des überschüssigen Alkalicarbonats gewaschen, zentrifugiert und in zentrifugenfeuchtem Zustand in den Handel gebracht.

Eine von der anhängenden Feuchtigkeit durch Trocknen an der Luft und zuletzt in gelinder Wärme (etwa 40°) befreite Probe gab dem Vortragenden bei der durch Aufschließen mit Salzsäure ausgeführten Analyse (der Wassergehalt wurde durch Glühen einer besonderen Probe bestimmt) folgende Zahlen, denen die nach der Formel $Na_2Al_2Si_3O_{10} + 5H_2O$ (= Natrolith + $3H_2O$) berechneten gegenübergestellt sind:

	Gefunden		Berechnet nach $Na_2Al_2Si_3O_{10} + 5H_2O$
SiO_2	41,27 %		41,57 %
Al_2O_3 [1])	22,72		23,48
Na_2O	11,66	} Na_2O	14,25
K_2O	2,91		
CaO	0,82		—
H_2O	20,69		20,70
	100,07		100,00

Wie man sieht, hat der untersuchte Permutit sehr annähernd die Zusammensetzung eines der häufigeren Zeolithe, des Natroliths $Na_2Al_2Si_3O_{10} + 2H_2O$ (= Na_2O, Al_2O_3, $3SiO_2$, $2H_2O$) zuzüglich 3 Mol. H_2O. Die Abweichungen von den berechneten Zahlen sind wesentlich bedingt durch den Gehalt von Kali und etwas Kalk neben Natron im Permutit. Es sei gestattet, hier zu erwähnen, daß zur Bestimmung des Kalis die sehr bequeme und genaue Methode von Adie und Wood[2]) benutzt wurde, nach welcher das Kali als Kaliumnatriumkobaltinitrit $K_2NaCo(NO_2)_6 + H_2O$ abgeschieden wird.

Der Permutit ist zu zahlreichen Zwecken angewendet bzw. vorgeschlagen worden, insbesondere zur Enthärtung des Wassers, zur Befreiung desselben von Eisen und Mangan, zur Gewinnung von Silber und Gold aus äußerst verdünnten Lösungen, zur besseren Verwertung der Zuckerrübenmelasse u. a. Bei der Kürze der Zeit konnte nur eine Anwendung, die zu den wichtigsten gehört, nämlich die Enthärtung des Wassers näher besprochen werden. Nachdem gezeigt war, daß Lösungen von Calcium- und Magnesiumsalzen in Seifenlösungen einen Niederschlag der unlöslichen Calcium- bzw. Magnesiumseife erzeugen und daß somit beim Waschen mit hartem, d. h. reichlich Ca- und Mg-Salze enthaltendem Wasser ein Teil der angewendeten Seife niedergeschlagen und verloren

1) + Spur Eisenoxyd.
2) Chem. Soc. Journal **77**, 1076. Die deutschen Referate enthalten Fehler.

wird, folgte die Demonstration der altbekannten Methode zur Härtebestimmung im Wasser mittels einer Seifenlösung von bekanntem Wirkungswert. Das städtische Leitungswasser (das im Laufe der Jahre an Härte zugenommen hat) ergab dabei einen Gehalt von 13,5 „deutschen Härtegraden", d. h. von 13,5 Teilen Kalk resp. Magnesia in 100000 Teilen Wasser. Nachdem dasselbe Wasser ziemlich schnell durch eine 25 cm hohe Schicht von Permutit gelaufen war, zeigte es keine merkliche Härte mehr, indem 100 ccm dieses Wassers schon mit einem Kubikzentimeter Seifenlösung durchgeschüttelt einen bleibenden Schaum gaben, während vor der Enthärtung 50 ccm Wasser, mit destilliertem auf 100 verdünnt, hierzu 26 ccm verbraucht hatten (aus dieser Zahl ist obiger Härtegrad berechnet).

Selbstverständlich verliert der Permutit mit fortschreitender Ersetzung seines Alkaligehaltes durch Kalk und Magnesia seine enthärtende Wirkung und würde somit unbrauchbar werden, wenn es nicht ein Mittel gäbe, ihn wieder wirksam zu machen. Dies besteht darin, daß man die erschöpfte Masse eine Zeitlang (etwa über Nacht) mit einer konzentrierten Kochsalzlösung stehen läßt; der aufgenommene Kalk wird dann wieder durch Natron ersetzt und nach dem Waschen mit Kochsalzlösung, dem eine Durchspülung mit reinem Wasser folgt, hat der Permutit seine ursprüngliche Wirksamkeit wiedererlangt. Die Wirksamkeit des Permutits zur Enthärtung des Kesselspeisewassers zwecks Verminderung des Kesselsteins ist bereits in zahlreichen wirtschaftlichen Anlagen erprobt.

In der Diskussion wurde darauf hingewiesen, daß die Enthärtung des Kesselspeisewassers durch Permutit vielleicht doch nicht ganz unbedenklich sei wegen der erheblichen dadurch in das Wasser hineingelangenden Mengen Alkali. In der Tat hat eine nachträgliche Anfrage bei der Permutit-Gesellschaft ergeben, daß größere Mengen von Alkalicarbonaten im Wasser auf Armaturen aus minderwertigem Rotguß mit mehr als 3% Zink nachteilig wirken; es sei dies aber keine besondere Eigentümlichkeit des Permutitverfahrens, sondern gelte in gleicher Weise für jede Wasserreinigung, insbesondere das Kalk-Soda-Verfahren (vgl. E. E. Basch, Chemikerzeitung 1905, S. 1878). Die Kesselbleche würden von dem Alkaligehalt des Wassers im allgemeinen günstig beeinflußt.

Jahresbericht.

Mitgliederzahl: Anfang 1913 = 89, davon 9 außerordentliche,
Anfang 1914 = 93, davon 11 außerordentliche.

Mit dem Beginne des Jahres 1914 trat die Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft in Münster i. W. mit dem Naturhistorischen Verein der Preußischen Rheinlande und Westfalens zu Bonn nach § 8 bis 13 von dessen Satzung in das Verhältnis eines Verbandsvereins. Jedoch soll § 11 dieser Satzung insofern nicht maßgebend sein, als der Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft das Recht eingeräumt wird, auch wenn ihre Mitgliederzahl weniger als 100 beträgt, sich im Kuratorium des Naturhistorischen Vereins durch eines ihrer Vorstandsmitglieder vertreten zu lassen.

Es wurden im Jahre 1913 in 6 Sitzungen 15 Vorträge gehalten, und zwar von den Herren: Arneth, Busz, Jakobfeuerborn, Krummacher (2mal), Ley, Rosemann, Rump, Salkowski, Simon, Stempell (2mal), Thiel (2mal), Thienemann.

Mitgliederverzeichnis

der Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Münster i. W.

am 31. Dezember 1913.

Vorstand.

Vorsitzender: Busz, Professor Dr., Heerdestr. 16.
Stellvertretender Vorsitzender: Salkowski, Geh. Regierungsrat, Professor Dr., Johannisstr. 7.
Schriftführer: A. Thienemann, Dr., Privatdozent, Langenstr. 28.
Schatzmeister: Besserer, Dr. med., Vorsteher des kgl. Medicinaluntersuchungsamtes, Kronprinzenstr.

Mitglieder.

Apffelstaedt Zahnarzt, Ludgeristr. 77/78, o.[1]).
Arneth, Prof. Dr., Piusallee 13, o.
Baldus, Zahnarzt, Piusallee 11, o.
Ballowitz, Prof. Dr., Neubrückenstr. 21, o.
Baumann, Dr. phil., Landwirtsch. Vers.-Station, a.[1]).
Bäumer, Geh. Sanitätsrat, Hammerstr. o.
Becher, Dr. med., Hüfferstiftung, o.
Besserer, Dr. med., Gertrudenstr. 7, o.
Birrenbach, Dr. med., Ludgeristr. 22, o.
Bömer, Prof. Dr., Südstr. 74, o.
Breitfeld, Prof. Dr., Engelstr. 4, o.
Brodersen, Dr., Privatdozent, Nordstr. 4, o.
Buß, Dr. med., Herwarthstr. 8, o.
Bussenius, Dr. med., Oberstabsarzt, Hüfferstr. 6, o.
Busz, Prof. Dr., Heerdestr. 16, o.
Correns, Prof. Dr., Gertrudenstr. 33, o.
Davids, Dr. med., Salzstr. 52, o.
Diedrichs, Kreistierarzt, Frie-Vendstr. 15, o.
Dinslage, Dr. phil., Chemiker, Blücherstr. 9, a.
Erhard, Dr., Privatdozent, Melcherstr. 23, o.
Fahrenholz, Dr., Nordplatz 3, o.
Farwick, Sanitätsrat, Kinderhäuserstr. 65, o.
Fischer, Oberstabsarzt a. D., Windhorststr. 17, o.
Förster, Oberingenieur, Südstr. 8, o.
Gerland, Dr., Ökonomierat, Rudolfstr. 3, o.
Gescher, von, Dr., Geh. Oberregierungsrat, Mauritzheide, o
Goepper, Dr. med., Spickerhof 6/7, o.
Gördes, Dr. med., Sanitätsrat, Engelstr. 8, o.
Greve, Dr. med., Verspol 10, o.
Großfeld, Dr., Landwirtsch. Vers.-Station, a.
Hasenbäumer, Dr., Chemiker, Landwirtsch. Vers.-Station, o.

1) o. = ordentliches, a. = außerordentliches Mitglied.

Heilbronn, Dr., Botanisches Institut, a.
Heuveldop, Dr. med., Cördeplatz 2, o.
Hittorf, Geh. Regierungsrat, Langenstr. 11, o.
Hühn, Dr. phil., Landwirtsch. Vers.-Station, a.
Jakobfeuerborn, Dr., Kanalstr. 34, o.
Jacobi, Prof. Dr., Burchhardstr. 20, o.
Kajüter, Sanitätsrat, Schützenstr. 3, o.
Kaßner, Prof. Dr., Nordstr. 39, o.
Killing, Geh. Regierungsrat, Gartenstr. 63, o.
Koch, Dr, Hüfferstr. 22, o.
König, Geh. Regierungsrat, Südstr. 70, o.
Konen, Prof. Dr., Bohlweg 50, o.
Kopp, Dr. phil., Landwirtsch. Vers.-Station, o.
Kotthoff, Dr., phil., Landwirtsch. Vers.-Station, a.
Krummacher, Prof. Dr., Warendorferstr. 76, o.
Kuhlmann, Dr. med., Bahnhofstr. 51, o.
Lachmund, Dr. med., Kinderhäuserstr. 65, o.
Leineweber, Sanitätsrat, Hansaring 9, o.
Leppelmann, Dr. med., Hammerstr. 40, o.
Lewin, Oberstabsveterinär, Dodostr. 7, o.
Ley, Prof. Dr., Schulstr. 17, o.
Matt, Zahnarzt, Breul, o.
Meinardus, Prof. Dr., Heerdestr. 28, o.
Nettesheim, Apotheker, Rothenburg 50, a.
Plange, Sanitätsrat, Friedrichstr. 2, o.
Plenge, Zahnarzt, Klosterstr. 12, o.
Poelmann, Oberlehrer, Langenstr. 37, o.
Prinz von Ratibor und Corvey, Oberpräsident, Durchlaucht, Schloß, o.
Rammstedt, Prof. Dr., Kreuztor 8, o.
Recken, Dr. med., Brockhoffstr. 8, o.
Rosemann, Prof. Dr., Raesfelderstr. 26, o.
Rosenberg, Dr. med., Vossgasse 12, o.
Rosenfeld, Prof. Dr., Gertrudenstr. 9, o.
Rump, Dr., Landwirtsch. Vers.-Station, o.
Salkowski, Geh. Regierungsrat, Johannisstr. 7, o.
Schlautmann, Kreisarzt, Medizinalrat, Ludgeriplatz 2, o.
Schmelzer, Oberlehrer, Augustastr. 63, o.
Schmidt, Prof. Dr., Gertrudenstr. 12, o.
Schnütgen jun. Dr. med., Windhorststr. 17, o.
Scholl, Dr. phil., Landwirtsch. Vers.-Station, o.
Schulte, Dr. med., Bahnhofstr. 50, o.
Schultz, Dr. phil, Ingenieur, Ägidiistr. 48, o.
Seidel, Zahnarzt, Ludgeristr. 72, a.
Spieckermann, Prof., Dr. phil., Landwirtsch. Vers.-Station, o.
Stempell, Prof. Dr., Gertrudenstr. 31, o.
Sutthoff, Dr. phil., Chemiker, Burgstr. 29, o.
Tecklenburg, Dr. med., Ludgeristr., a.
Theben, Dr. med., Wolbeckerstr. 17, o.
Thiel, Prof. Dr., Marburg, Weißenburgerstr. 36, o.
Thiele, Dr. med. Generalarzt, Steinfurterstr. 13, o.
Thienemann, Dr. phil., Privatdozent, Langenstr. 28, o.
Thomsen, Prof. Dr., Abschnittstr. 24, o.
Többen, Dr. med., Friedrichstr. 3, o.
Tobler, Prof. Dr., Langenstr. 17, o.

Vasmer, Apotheker, Salzstr. 58, a.
Viebahn, Dr. Geh. Oberregierungsrat, Königstr. 46, o.
Wangemann, Prof. Dr., Oberlehrer, Nordstr. 30, o.
Wegner, Prof. Dr., Pferdegasse 6, o.
Wegner, Dr., Oberlehrer, Kleimannstr. 7,
Weingarten, Dr. med., Klosterstr. 91, o.
Wesener, Dr., Apotheker, Ludgeriplatz, a.
Westhoff, Dr. med., Bahnhofstr. 10, o.

Berichtigung.

Seite 9 Zeile 16 von oben, statt Zeit lies Temperatur.

C.

Berichte

über die Versammlungen

des

Niederrheinischen geologischen Vereins.

1913.

Der Untergrund des Vogelsberges.

Mit einem Überblick über den Aufbau der vulkanischen Gesteine.

Führer zu der Versammlung des Niederrheinischen geologischen Vereins in Gießen, Frühjahr 1913.

Von

Erich Kaiser und Hermann L. F. Meyer.

Die Bearbeitung des stratigraphischen Teiles dieses Führers rührt fast ganz, die Darstellung der Sedimentbildung in ihrer Abhängigkeit von den umgebenden Gebirgen ganz von H. Meyer her.

Vorbemerkung.

Der Führer soll, entsprechend den Exkursionen[1]), für die er in erster Linie abgefaßt ist, einen Überblick über den geologischen Aufbau des Untergrundes des vulkanischen Vogelsberges geben. Der Aufbau des vulkanischen Vogelsberges selbst steht aber in so vielfachen Wechselbeziehungen zu dem Untergrunde, daß eine kurze Besprechung des Aufbaues des Vogelsberges im Ganzen erwünscht erschien. Es ist aber nicht beabsichtigt, hier einen vollständigen Überblick über die vulkanischen Erscheinungen zu geben. Die Darstellung der geologischen Verhältnisse des Untergrundes muss insofern ungleich sein, als die bis jetzt näher bekannten Teile eine eingehendere Behandlung erfahren.

---

1) Ein Überblick über den näheren Verlauf der Exkursionen ist am Schlusse dieses Führers gegeben. Nach diesen Angaben kann man die Exkursionen auch noch später ausführen oder wiederholen.

A. Morphologischer Überblick.

Als Vogelsberg bezeichnen wir eine flache schildförmige Gebirgsmasse, die sich auf einem wechselnden Untergrunde aufbaut. Der flache Schild hat eine flachwellige Auflagerungsfläche zwischen 200 und 400 m. Der Aufbau erfolgte in der Tertiärzeit durch wiederholte vulkanische Ausbrüche an verschiedenen Orten, vornehmlich von basaltischen Gesteinen. Das von Basalt überdeckte Gebiet umfaßt nach einer von Schottler angeführten rohen Schätzung[1]) eine Fläche von 2500 qkm und ist damit das größte geschlossene Basaltgebiet Deutschlands.

Begrenzt man den Vogelsberg allein nach der Ausdehnung vulkanischer Gesteine, so hat er eine von Westnordwesten nach Ostsüdosten in die Länge gezogene Gestalt. Die höchste Erhebung liegt gegen die Mitte nach Osten verschoben, aber dann zentral in einem Gebiete, das sich morphologisch gut gegen die anderen vulkanischen Teile und gegen die sedimentäre Unterlage abhebt. Es wäre nicht unangebracht, diese morphologisch besonders charakteristische Form von dem übrigen Teile durch einen besonderen Namen abzutrennen. Es geschieht dies schon durch die Bezeichnung der höheren Erhebung als „Oberwald", doch ist diese Bezeichnung nicht überall gleichmäßig angewandt. Es ist zweckmäßiger, einer anderen, hie und da auch benutzten Bezeichnungsweise zu folgen und diese höhere Erhebung als „Hoher Vogelsberg" von den flacheren Teilen abzutrennen. Wir wollen hierunter den sich mit schärferem Anstieg von dem äußeren vulkanischen Gebiete abhebenden Teil verstehen. Der Hohe Vogelsberg ist dann abgeschnitten durch eine unbewohnte, waldige Hochfläche von 650 bis 700 m Meereshöhe, eben den Oberwald. Diese Bezeichnung würde mit dem allgemeineren Gebrauche auch am besten übereinstimmen. In dem Gebiete des Oberwaldes befindet sich die höchste Erhebung des Taufsteines mit 772 m, mit der aber andere Höhen fast genau übereinstimmen (Hoherodskopf 768 m, Sieben Ahorn 755 m, Herchenhainer Höhe 732 m). Der Hohe Vogelsberg hebt sich besonders ab, wenn man den Vogelsberg von den verschiedenen Seiten, so z. B. von Südwesten vom Taunusrande aus

1) Die Einzelangaben hierzu, wie zu späteren Notizen, finden sich in den verschiedenen Arbeiten und Werken des am Schlusse des Führers angegebenen Literaturverzeichnisses.

(Eisenbahnfahrt bei Butzbach, Nauheim) oder von Westen aus (z. B. Gleiberg bei Gießen, Staufenberg bei Lollar und Frauenberg bei Marburg), von Norden (Erhebungen des hessischen Berglandes), von Osten (sehr gut z. B. von der Rhön), von Süden (Spessart, Mainniederung) betrachtet.

Auch das auf Tafel 12, Fig. 26 beigefügte Profil gibt diese flache Erhebung über die Umgebung. Aus der Entfernung sieht man kaum die höheren Erhebungen in dieser Hochfläche. Flache schildförmige Erhebungen treten auch in den Einzelerhebungen besonders hervor (z. B. Herchenhainer Höhe, Tafel 2, Fig. 13).

Scharfe, kegelförmige Erhebungen sind im zentralen Teil des Vogelsberges selten und können deshalb die gleichmäßige Begrenzung der Profillinie des eigentlichen Vogelsberges kaum stören. Erst weiter außerhalb gesellen sich um den schildförmigen Vulkanrest steile Kegel, die als Erosionsreste von Vulkanparasiten um den Vogelsberg herum zu denken sind: Gleiberg und Vetzberg bei Gießen (siehe Kopfleiste Seite 1 und Tafel 1, Fig. 11) und viele andere. Neben steilen, selbständigen Eruptionspunkten gibt es außerhalb des geschlossenen Basaltgebietes zahlreiche, durch Erosion von der Hauptmasse losgelöste Basaltvorkommen, mit gewöhnlich flachen Oberflächenformen mit größerer Horizontalausdehnung. Die steilen, selbständigen Kegel geben den Randgebieten ein eigenartiges Gepräge und unterbrechen namentlich die eintönigen Formen der Abtragungsflächen. Ihre Wirkung im Landschaftsbilde kommt in der feinen künstlerischen Auffassung in der von Otto Ubbelohde zu diesem Führer gezeichneten Titelleiste schön zur Geltung.

Das Entwässerungssystem zeigt in dem zentralen Gebiete noch heute vollständig die ursprüngliche Anlage; es ist „konsequent".

Die Täler verlaufen von dem Oberwalde aus nach allen Richtungen radialstrahlig. Dieses System geht über die Grenzen des Hohen Vogelsberg hinaus nach Norden, Osten und Süden in den Basaltgebieten gleichmäßig weiter. Die meisten Flüsse und Bäche haben ihren Ursprung auch am Oberwalde. Nach Westen hin zeigen sich jedoch in einiger Entfernung von diesem starke Abweichungen von dem radialen Entwässerungsnetze. Diese Abweichungen haben besondere morphologische Bedeutung. Die Linie Homberg a. d. Ohm-Nidda, genauer der Ohmbach mit dem Seebach, trennt von dem höheren Vogelsberg westlich, morphologisch und zum Teil auch hydrographisch, zwei Gebiete ab. Nördlich liegt ein nach den geologischen Verhältnissen noch als Ausläufer des Hohen Vogelsberges zu bezeich-

nendes Gebiet, mit Höhen von etwa 200 bis 400 m. Während der Hohe Vogelsberg und die angrenzenden Teile das radiale Entwässerungsnetz erkennen lassen, tritt die Grenzlinie gegen das nordwestlich und nordnordwestlich vorgelagerte Gebiet in dem Seeen- und Ohmtal als eine scharfe hydrographische Linie auf, die die gesamten Wassermassen vom Westhange des Hohen Vogelsberges nach Norden abführt. Damit wird der nordwestlich dem Hohen Vogelsberg vorgelagerte Teil, der bis an die Stadt Gießen heranreicht, von dem zentralen Teile losgelöst und erlangt heute hydrographisch selbständige Bedeutung. Man kann dieses Gebiet etwa durch die Verbindungslinien der Orte Gießen-Amöneburg-Homberg a. d. Ohm-Nidda-Lich-Gießen begrenzen. Vergleicht man das hydrographische Netz dieses vorgelagerten Basaltgebietes mit dem des Oberwaldes, so erscheinen die heute isolierten Flußtäler als Fortsetzungen der radialen Flußtäler des zentralen Gebietes.

Nach Südwesten schließt sich ein flacher, ungefähr 8 km breiter, bis 284 m hoher Höhenzug an, der direkt mit dem Rheinischen Schiefergebirge verschmilzt und zwischen Gießen und Frankfurt die Wasserscheide Lahn-Main bildet.

Südöstlich von diesem Höhenzug und südlich von der Linie Nidda-Gießen liegt ein besonderes Gebiet, das geologisch und morphologisch so stark von dem eigentlichen Vogelsberg abweicht, daß es mit besonderem Namen bezeichnet werden muß: die Wetterau. Es ist eine flache, nach Süden sich verbreiternde Senke, die sich zwischen Vogelsberg und Rheinisches Schiefergebirge einschiebt, wobei allerdings die Grenze gegen Osten und Südosten sehr unscharf ist. Infolgedessen wird der Begriff der Wetterau nach diesen Richtungen verschieden weit ausgedehnt. Die Rotliegend-Gebiete zwischen Vilbel, Gelnhausen, Stockheim werden manchmal nicht mehr der Wetterau zugerechnet. In ihrem geologischen Aufbau weicht die Wetterau von den vorher besprochenen Teilen des Vogelsberges vor allem dadurch ab, daß auf weite Strecken Löß und Lößlehm vorkommen, die in den anderen Teilen des besprochenen Gebietes in dieser Ausdehnung fehlen. In der Wetterau liegt die Lößdecke in Westen auf paläozoischen Gesteinen, die zum Teil Reste alter Basaltdecken (vgl. Figur 27 auf Tafel 12) tragen. Nach Süden und Südosten hin schließen sich mächtigere Tertiärablagerungen an, aus denen sich dann weit ausgedehnte Gebiete von Rotliegendem im Süden des Hohen Vogelsberg herausheben, beide ebenfalls von einzelnen isolierten Schollen von Basaltlaven und weithin von Löß überdeckt. Die Laven sind durch die Abtragung stark angegriffen worden. Aber in dem

Flußsystem zwischen den gestreckten Basaltrücken erkennen wir noch das Entwässerungssystem des Oberwaldes, die Fortsetzung radial gerichteter Täler, die sich in die einstmals auch hier vorhandene Basaltdecke eingeschnitten haben. Diese Basaltdecke reichte bis über das Maintal hinüber.

Im Osten und Norden des Basaltgebietes werden die Flußsysteme noch besonders beeinflußt in den geschlossenen Buntsandsteingebieten durch die Ausbildung der Wasserscheide zwischen Rhein- und Wesergebiet. Jedoch ist im Osten die Grenze der Basaltmasse viel geschlossener wie auf den anderen Seiten.

Die Lavadecken des Vogelsberges bilden eine geschlossene Masse, die nur randlich von der Erosion angegriffen worden ist, so daß vorbasaltische Gesteine in ihrem Gebiete kaum bekannt sind. Nur in der südlichen Wetterau finden sich Basaltdecken in größerer Ausdehnung von der Hauptmasse isoliert. Doch rechnet ja dieses Gebiet nicht mehr zum eigentlichen Vogelsberg. Außerdem finden sich bei Bermuthshain und bei Rabertshausen ältere Gesteine, deren Auftreten wohl mit Störungen zusammenhängt. Wenn wir uns also über den Untergrund des Vogelsberges ein Bild machen wollen, so können wir dies nur in den Randgebieten tun.

Die Basaltdecken lagern meist mit einer Unterlage von tertiären Sanden und Tonen den älteren Gesteinen auf. Die älteren Gesteine sind vor der Entstehung des Vogelsberges einer terrestren Abtragung unterworfen gewesen und ziemlich gleichmäßig eingeebnet worden. Am Rand des Vogelsberges sehen wir daher zumeist die Basaltdecken mit einer kleinen Stufe sich über die alten Abtragungsflächen erheben. Freilich ist der Charakter dieser Flächen nicht immer gleichmäßig erhalten, je nach den Gesteinen und dem mehr oder weniger stark vorgeschrittenen Stadium der Entwässerung. Im Nordosten, Norden und Osten liegt der Vogelsberg auf dem Buntsandstein des hessischen Berglandes, der die alte Einebnung häufig noch recht gut zeigt. Verwischt ist diese zwischen Lauterbach und Fulda, wo die weichen, zwischen Buntsandstein eingesunkenen Keuperschichten der späteren Erosion eine stärkere Einwirkung ermöglichten. Auch im Süden des Vogelsberges sehen wir im Gebiet des Rotliegenden noch Reste der Fläche. Nur ist sie infolge der starken Zertalung nicht mehr beherrschend ausgebildet.

Am Westrand des Vogelsberges liegt das Rheinische Schiefergebirge. An diesem können wir noch mit voller Deut-

lichkeit sehen, wie die Abtragungsflächen auf weite Strecken gleichmäßig die Schichtköpfe des gefalteten Paläozoicums abschneiden und wie nur selten härtere Massen, wie der aus Kieselschiefer bestehende Dünsberg bei Gießen, als „Härtlinge" aus ihnen hervorragen. Nördlich von Gießen können wir sehr gut sehen, wie die den Krofdorfer Forst beherrschende Fläche unter leichter Senkung in den Buntsandstein hinübersetzt, auf welcher Fläche die den Basalt bezeichnende Stufe aufsetzt. Hierzu ist die Darstellung in dem Profile Fig. 25 auf Tafel 12 zu vergleichen.

B. Stratigraphisch-tektonischer Überblick.

In dem Untergrunde des Vogelsberges finden sich alle Schichten, die sich in Mitteldeutschland vom Devon an bis zum Tertiär gebildet haben. Die Bedeutung dieser großen Mannigfaltigkeit wollen wir zuerst erläutern.

Der Ausbruch der Basalte des Vogelsberges geschah in der Hauptsache zur Miocänzeit. In der vorhergehenden Zeit des Oligocäns fanden sich marine Bildungen nur in einem schmalen Verbindungsstreifen zwischen Mainzer und Kasseler Tertiär, der am Ostrande der Rheinischen Masse entlang zieht. Schon mit dem Oberoligocän zog sich das Meer aber zurück und das jüngere Tertiär bildete sich in dem gesamten Gebiete bis auf wenige Ausnahmen rein terrigen, fluviatil und limnisch aus. Dieses jüngere Tertiär bildet in den meisten Fällen die direkte Unterlage der Basaltdecken und lagert mit diesen zusammen auf den älteren Schichten.

Der Ablagerung des jüngeren Tertiärs war eine lange Festlandsperiode vorhergegangen, die mit der kurzen Unterbrechung im Oligocän seit dem Lias gedauert hatte. Das Land war in den langen Zeiträumen einer fortwährenden terrestrischen Abtragung ausgesetzt und soweit erniedrigt worden, daß die Trias zumeist bis auf das Niveau des Mittleren Buntsandsteins abgetragen war. Buntsandstein bildet also in der Hauptsache den Untergrund des Vogelsberges. Wir verfolgen ihn, nördlich von Gießen ausgehend, um den ganzen Nord-, den Ost- und Südrand des Vogelsberges. Im Süden hatte die Abtragung sogar noch tiefer eingegriffen, Basalt und tertiäre Sedimente liegen hier auf dem Rotliegenden.

Von jüngeren Schichten würden wir nun fast gar nichts wissen, wenn nicht schon im Mesozoicum oder Alttertiär

— jedenfalls aber in präbasaltischer Zeit —, als die Abtragung noch nicht soweit vorgeschritten war, Grabenbrüche das Gebiet betroffen hätten, in denen sich jüngere Schichten als Buntsandstein erhalten konnten.

Das wichtigste Vorkommen ist am Ostrand des Vogelsberges der Fulda-Lauterbacher Graben, der, aus der Rhön kommend, über Fulda-Großenlüder-Angersbach nach Lauterbach-Maar ziehend, unter den Basaltdecken des östlichen Vogelsberges verschwindet und sich vielleicht als Tertiärversenkung wieder von Alsfeld bis Neustadt geltend macht. Eine vollständige Schichtenfolge vom Buntsandstein bis zum Lias wurde dadurch vor der Erosion bewahrt.

Kleinere Einbrüche sind die von Wächtersbach und Schlierbach (Bl. Gelnhausen), wo die Schichten von der oberen Abteilung des Mittleren Bundsandsteins an bis zum untersten Wellenkalk eingesunken erhalten sind. Einem Grabenbruch verdanken wir vielleicht auch die Erhaltung des neuerdings bekannt gewordenen Muschelkalkes bei dem Dorfe Bermuthshain im Vogelsberge. Ähnlich mag es auch mit dem Vorkommen von Freiensteinau liegen.

Wenn im Süden ältere Schichten als Buntsandstein die Unterlage des Vogelsberges bilden, so beruht dies teils auf tektonischen, teils auf morphologischen Ursachen. Die letzteren sind wohl die wichtigeren. Die Erosionsbasis während der alttertiären Abtragung lag in der südlichen Wetterau teils westlich, in dem erwähnten von Mainz nach Kassel ziehenden Meeresarm, teils südwestlich, im Mainzer Becken. So kommt es, daß die Abtragungsfläche sich nach diesem Gebiet zu stark senkt, und die Basaltdecken des Vogelsberges sich tieferen Gesteinen auflagern können. Durch tektonische Vorgänge wurde aber noch eine größere Mannigfaltigkeit in der Auflagerung hervorgerufen. Noch vor Ausbruch der Basalte wurden hier Buntsandstein und Zechstein gegen das Rotliegende im Südwesten versenkt. Nach der Überlagerung durch die Basaltdecken traten jüngere Vorgänge ein, die in gleichem Sinne wirkten. (Mit den älteren Störungen hängt wohl auch das Vorkommen von Rotliegendem und Oberem(?) Zechstein bei Rabertshausen nördlich von Nidda zusammen.)

Von Friedberg über Gießen bis Lollar kommt der Vogelsberg schließlich in Berührung mit Gesteinen des älteren Paläozoicums. Der Sockel der Rheinischen (oder Niederrheinischen) Masse wird noch von den Laven bedeckt. Die hier auftretenden Gesteine gehören dem Devon und Karbon an. Die Linie Münzenberg-Gießen-Lollar bezeichnet die Ostgrenze des Paläozoicums.

C. Beschreibung der Schichten.

1. Das ältere Palaeozoicum.

Die an der westlichen Umgrenzung des Vogelsberges zwischen Friedberg und Lollar liegenden Schichten gehören dem Rheinischen Schiefergebirge an und sind, wie alle Schichten dieses Gebirges, stark gefaltet. Zum größten Teile sind sie direkt am Vogelsbergrande mit Diluvium und Tertiär bedeckt und, da sie unregelmäßige Aufragungen bilden, nur in wenigen Aufschlüssen gut zugänglich. Darum sind die Schichten im einzelnen noch nicht durchgearbeitet. Nur über wenige Punkte wissen wir Genaueres. Die Schichtenreihe geht vom Unterdevon bis zum Unteren Oberkarbon.

Das Unterdevon findet sich an mehreren Stellen in der Wetterau, von denen insbesondere ein Steinbruch bei Oppershofen, östlich von Butzbach, bekannt ist. In den feinkörnigen Grauwacken und Schiefern, die zu den Unter-Koblenz-Schichten gehören, finden sich außerordentlich zahlreiche Versteinerungen, von denen nur wenige genannt sein mögen:

Spirifer paradoxus	*Rhynchonella pila*
Chonetes sarcinulata	*Pleurodictyum problematicum*
„ *plebeja*	*Zaphrentis primaeva*
Orthis circularis	*Ctenodonta concentrica*
Streptorhynchus umbraculum	*Pterinea costata*
Strophomena laticosta	*Orthoceras planiseptatum*
Rhynchonella livonica	*Phacops latifrons*
„ *Dannenbergi*	*Capulus*

Bei Griedel nahe Butzbach treten dieselben Schichten auf. Hier finden sich in ihnen am Wingertsberg Brauneisenerze in verschiedensten Varietäten auf einem stark gestörten Gange, und ein Quarzgang, der zahlreiche schöne Kappenquarze lieferte. (Am Abhange nach der Wetter unterhalb Griedel sind auch jetzt noch einzelne Kappenquarze zu finden.)

Dem Mitteldevon gehören die Stringocephalenkalke an, deren bekanntestes Vorkommen sich in der Lindner Mark bei Gießen befindet. Mit den Eisen- und Manganerzen, die die Stelle bekannt gemacht haben, beschäftigen wir uns später (Abschnitt: Tertiär). Die am Südostrande des Rheinischen Schiefergebirges zahlreich auftretenden Kalke werden auch Massenkalke genannt, weil sie häufig klotzige, ungeschichtete

Massen darstellen. Sie sind Riffkalke; häufig kann man die wichtigen Korallen (Stromatoporen und Favositiden) deutlich erkennen. Auf weite Strecken sind die Kalke freilich auch fossilleer. Manchmal sind sie wieder hieran sehr reich, die Fossilien wittern aber nicht heraus. In der Lindner Mark konnten sie an mehreren Punkten gewonnen werden. Das Leitfossil — *Stringocephalus Burtini* — fehlt hier; an seiner Stelle findet sich wie am ganzen Südostrand des Rheinischen Schiefergebirges *Pentamerus rhenanus*. Dickschalige Schnecken und Zweischaler sind häufig, *Pleurotomaria delphinuloides*, *Murchisonia binodosa*, *Umbonium heliciforme*, *Macrochilina arculata*, *Megalodus Mülleri*, *Mecynodus Saamei*. Die Fauna zeigt manche Eigentümlichkeiten, die ihr eine Sonderstellung zuweisen.

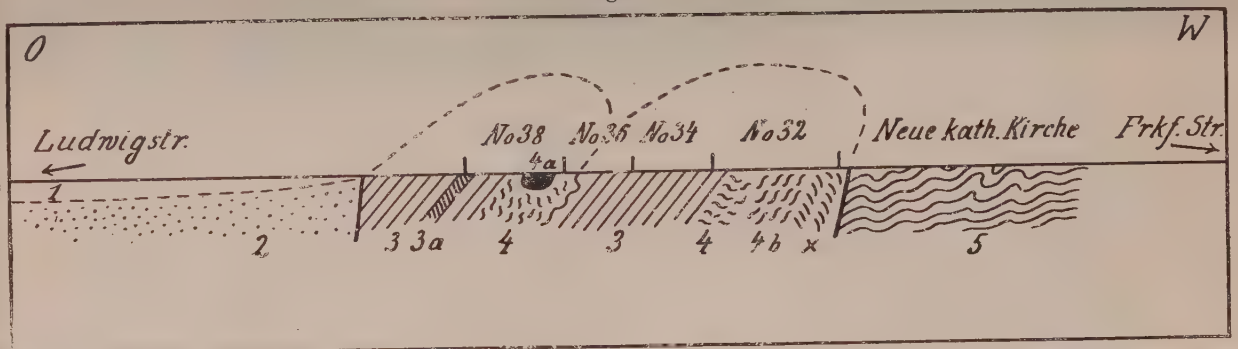
Zum Mitteldevon wird auch ein rötlicher und rötlichgrauer Quarzit gerechnet, der in und bei Klein-Linden vorkommt. Er führt vor allem Reste eines Trilobiten und heißt danach „Dalmanitensandstein". Korallen und Brachiopoden finden sich außerdem. (Man findet die Dalmanitensandsteine an der Straße Gießen-Klein-Linden in dem Einschnitte der Straße vor und nach dem Durchgange durch die Unterführung unter der Gießen-Frankfurter Eisenbahnstrecke. Außerdem kommen sie vor bei den Hausbauten bis zu der tiefsten Stelle des Einschnittes östlich von der Eisenbahn.)

Oberdevon ist mit seinen roten Cypridinenschiefern an einigen Stellen vorhanden, ohne daß Näheres bekannt ist. (Nahe Klein-Linden sollen auch oberdevonische Knollenkalke vorkommen.) Ebenso ist es mit Kulm. Die einzelnen Vorkommen von Kieselschiefer und Posidonienschiefer sind nahe am Vogelsberg noch nicht genauer untersucht worden. Besser bekannt, weil weiter verbreitet, ist aber wieder das

Untere Oberkarbon, dessen Grauwacken früher zum Kulm gerechnet wurden. Meist sind es grobbankige Grauwacken, die durch schiefrige Lagen getrennt sind. Von Fossilien sind nur undeutliche Pflanzenreste bekannt. In Gießen bilden die Gesteine zum Teil die Höhe des Seltersberges; am Bahnhof sind sie an dem am weitesten östlich gelegenen Bahnsteig (jetzt Nr. 5), mit zahlreichen kleinen Störungen, gut aufgeschlossen.

In der Stadt Gießen waren verschiedene Stufen durch die Kanalisationsarbeiten aufgeschlossen, worüber R. Neumann Näheres berichtet hat. Dessen Arbeit ist das Profil Figur 1 entnommen.

Fig. 1.



Geologisches Profil in der Liebigstraße zwischen Ludwig- und Frankfurter Straße in Gießen. (Nach R. Neumann.)

1. Diluvium. 2. Tertiär. 3. Rote (Cypridinen-)Schiefer. 3a. Kalkige Einlagerung darin. 4. Massenkalk. 4a. Roteisenstein. 4b. Schiefriger und brecciöser Massenkalk. 5. Karbonische Schiefer und Grauwacken. × = Verruschelungszone. | = Verwerfungen.

(Eine andere Auffassung gibt W. Schottler in den Erläuterungen zu Blatt Gießen der geologischen Spezialkarte von Hessen.)

2. Das Rotliegende.

Rotliegendes findet sich nur im Süden des Vogelsberges in der Wetterau. Nördlich von Gießen treten zwar Trias und Zechstein in normaler Auflagerung an das Schiefergebirge heran. Rotliegendes fehlt hier aber. Wir wissen jetzt, daß die Hauptablagerung der Schichten des Rotliegenden in einer großen Senke variszischer Richtung zwischen Niederrheinischer Masse einerseits und Oberrheinischer und Böhmischer Masse andererseits stattgefunden hat. Die Nordwestgrenze dieser Senke wird durch die Linie Bingen-Friedberg-Rotenburg a. d. Fulda-Lauterburg am Harz gegeben. Diese Linie geht unter dem Vogelsberg in der Richtung Friedberg-Alsfeld hindurch. Nordwestlich von ihr traf eine Bohrung bei Homberg a. d. Ohm unter dem Zechstein noch älteres Paläozoicum. Südöstlich von ihr findet sich aber Rotliegendes. Bei Salzhausen und nördlich von Lauterbach wurde die Formation erbohrt, bei Rabertshausen unweit Borsdorf nördlich Nidda ist sie in einem winzigen Vorkommen (konglomeratisch und mit roten sandigen Letten) bekannt. Das Hauptvorkommen ist aber in der Wetterau.

Der Charakter des Rotliegenden ist in der großen Senke kein gleichmäßiger, sondern wird von der Niederrheinischen Masse im Norden und der Oberrheinischen im Süden beeinflußt. Das Unterrotliegende kommt nur in der Mitte vor und das Oberrotliegende transgrediert nach den Seiten, indem es zugleich in eine grobe schüttige Ausbildung übergeht, wie wir sie im Spessart und am Rheinischen Schiefergebirge kennen. Unser Gebiet gehört dem mittleren Teil der Senke noch an. Doch liegt es schon näher an der östlichen Begrenzung, denn im Unterrotliegenden macht sich schon eine Abnahme der Mächtigkeit nach dem Spessart zu geltend.

Wetterau.

Das Rotliegende der Wetterau bildet eine Fortsetzung des Rotliegenden im Saar-Nahe-Becken und schließt sich dessen Gliederung an. Wie dort unterscheiden wir Ober- und Unterrotliegendes und gliedern beide Horizonte in die bekannten mit Lokalnamen bezeichneten Stufen:

r_o	Oberrotliegendes	Kreuznacher Stufe Waderner „
r_u	Unterrotliegendes	Söterner Stufe Tholeyer „ Lebacher „ Cuseler „

Allerdings können wir die Gliederung nicht völlig übertragen. Die noch bei Darmstadt gut ausgebildeten Söterner Schichten mit ihren Melaphyrdecken, groben Konglomeraten und Breccien fehlen und erschweren dadurch die Abgrenzung von r_u und r_o. Die Schwierigkeit wird dadurch noch größer, daß die Tholeyer Schichten, die im W. noch mächtig sind, nach O. sehr stark abnehmen. Dadurch wird ihre Abtrennung einerseits von den Lebacher Schichten, andererseits vom r_o sehr mühsam.

Im r_o mußte eine andere Einteilung als im Saar-Nahe-Gebiet gewählt werden, da die charakteristischen groben Konglomerate der Waderner Schichten nicht vorhanden sind.

Die Lagerung ist im allgemeinen eine flache und wird von einem Sattel beherrscht, der von Vilbel aus nach ONO. zieht. In diesem Sattel treten die Vorkommen von r_u auf. Der regelmäßige Bau des Sattels wird gestört durch einige nach NO. streichende Verwerfungen, die zum Teil schon von den Schichten des Unter-Miocäns überdeckt sind.

Das tiefste vorhandene Glied, die gelbbraunen Walchiensandsteine der Oberen Kuseler Schichten mit *Anthracosia cf. Goldfussiana* de Koninck, findet sich sicher nachweisbar nur in dem alten Steinbruch bei Altenstadt. An dieser geologisch tiefsten Stelle der Wetterau wurde anfangs der sechsziger Jahre eine Bohrung auf Kohlen hinuntergebracht, die aus Mangel an Mitteln vermutlich im obersten Karbon aufgelassen wurde.

Die Lebacher Schichten bestehen in tieferem Niveau aus graugelben Sandsteinen mit fossilienführenden, dunklen Schiefertonen und einzelnen kalkigen Bänken. Höher liegen bunte, versteinerungsarme Schiefertone. Die Schichten finden sich in mehreren isolierten Vorkommen bei Lindheim, Altenstadt, Engelthal, Naumburg und bei Heldenbergen. Nördlich der Naumburg sind Lebacher Schichten durch Melaphyr umgewandelt. Wegen der großen Ausdehnung der Metamorphose ist anzunehmen, daß die verschiedenen Melaphyrvorkommen nur Apophysen eines großen noch in der Tiefe verborgenen Intrusivlagers sind.

Von Fossilien sind wichtig:

Xenacanthus Decheni Goldf.
Acanthodes gracilis F. Römer
Anthracosia stegocephalum Gein.
Walchia piniformis v. Schloth.
Callipteris conferta Brogniart
Odontopteris subcrenulata Zeiller
zahlreiche Ostracoden.

Die Tholeyer Schichten bestehen aus bunten und weißen Arkosesandsteinen, mit Konglomeraten mit gut gerundeten Geröllen und Schieferzwischenlagen. Nach O. werden sie weniger mächtig und enthalten dann häufig Bänke von roten Schiefertonen und von roten Sandsteinen. Der Horizont zieht von Altenstadt nach Engelthal-Erbstadt-Naumburg, tritt bei Büdesheim mit einem Intrusiv-Melaphyr auf und ist bei Vilbel in zahlreichen Brüchen gut aufgeschlossen.

Ein bekannter Fundpunkt befindet sich in dem alten Bruch südöstlich unmittelbar unter der Naumburg. In den Schiefertonen des mittleren Niveaus finden sich gut erhaltene Pflanzen, in den Konglomeraten Kieselhölzer (*Dadoxylon*, *Araucarites*). Die wichtigsten Formen sind:

Walchia piniformis v. Schloth.
Baiera digitata Heer
Cordaites principalis Geinitz
Calamites gigas Brogniart
Asterophyllites spicatus v. Gutb.

Das Oberrotliegende hat die größte Verbreitung und findet sich hauptsächlich östlich des Sattels, in dem das Unterrotliegende sichtbar ist. Das Unterrotliegende verschwindet offenbar in der Richtung auf den Spessart, da sich r_o dort unmittelbar auf die krystallinen Gesteine legt.

Das Oberrotliegende besteht aus roten Sandsteinen und Schiefertonen mit untergeordneten Konglomerat- und Mergelbänken und wird in drei Abteilungen zerlegt. In der unteren finden sich Sandsteine und sandige Schiefertone mit charakteristischen grünen Flecken. In ihr kommen Konglomerate vor mit bis faustgroßen Geröllen von Quarz, Quarzit, Taunus- (vielleicht auch Spessart-) Gesteinen und Melaphyr. Bei Kilianstädten findet sich eine Bank dunklen, bituminösen Kalkes, zum Teil in Karneol umgewandelt. Die mittlere Abteilung besteht aus weichen, roten Schiefertonen mit einigen verkieselten Bänken, aber mit fehlenden gröberen und kalkigen Bildungen. In der oberen Abteilung kommen mehr oder weniger sandige Schiefertone mit Sandstein- und mergeligen Bänken vor, die

nach der Zechsteingrenze hin an Häufigkeit zunehmen. Dolomitische Knauer und eine Kalkbank wurden mehrfach beobachtet.

Über dem r_o liegt gleichförmig das Konglomerat des Unteren Zechsteins.

3. Der. Zechstein.

Auch der Zechstein wird in seiner Ausbildung noch von der Niederrheinischen und der Oberrheinischen Masse beeinflußt, aber im Norden und Süden nicht gleichmäßig. Die Niederrheinische Masse blieb weiter als Hochland bestehen, der nördlichste Teil der Oberrheinischen aber, der Spessart, tauchte zur Zeit des Zechsteinkonglomerats und des Kupferschiefers schon teilweise unter den Meeresspiegel. Im Mittleren Zechstein war er zwar wieder Festland; vom Oberen Zechstein an wurde er aber durch die folgenden Formationen hindurch gleichmäßig eingedeckt.

Die Ausbildung des Zechsteins ist in unserem Gebiete eine recht mannigfaltige. Am Nord- und Ostrande des Vogelsberges kennen wir ihn in normaler Facies mit Salzlagern aus mehreren Bohrungen. Südlich des Vogelsberges ist er bei Orb durch Bohrungen bekannt und findet sich vor allem gut aufgeschlossen in einem Bande, das vom Spessart durch die Wetterau über Gelnhausen-Büdingen bis nach Stockheim zieht, wo die Formation an einer Störung abschneidet. (Vergl. Figur 7 und 8.) Der Zechstein bei Orb und in der Wetterau ist durch den nahen Spessart beeinflußt; vor allem zeigen sich im Mittleren Zechstein terrigene Gesteine und die Fauna geht höher als sonst in Deutschland, weil die besonderen Sedimentationsverhältnisse bessere Lebensbedingungen für sie schufen.

Nördlich von diesem Zechstein findet sich bei Rabertshausen (nördlich Nidda) mitten zwischen den Basalten des Vogelsberges ein kleines, sehr schlecht aufgeschlossenes Vorkommen von Rotliegendem und Zechstein. Es handelt sich hier vermutlich um Oberen Zechstein, der am Westrand des Saar-Saale-Grabens (s. S. 13) übergreifende Lagerung erhält, wie sie auch vom Ostrand im Spessart bekannt ist.

Schließlich findet sich noch am Nordwestrand des Vogelsberges Zechstein in einem schmalen Streifen, bei Staufenberg nördlich Gießen beginnend. Hier ist es Oberer Zechstein, der am Rand der Niederrheinischen Masse übergreifende Lagerung und damit verbunden eine rein terrestre Facies hat.

a) Nord- und Ostseite des Vogelsberges.

Bohrungen nahe Homberg, Lauterbach und Neuhof bei Fulda.

Durch je eine Bohrung zwischen Lehrbach und Kirtorf auf dem Blatte Homberg a. d. Ohm und Wernges bei Lauterbach und zahlreiche bei Neuhof und Giesel unweit Fulda ausgeführte Bohrungen kennen wir den Zechstein in normaler Ausbildung. Bei Lauterbach liegt die Formation noch auf dem Rotliegenden, bei Homberg aber auf roten phyllitischen Tonschiefern mit einzelnen Grauwackelagern, also Gesteinen des älteren Paläozoicums. Lauterbach liegt noch im Bereich des Saar-Saale-Grabens, Homberg aber schon außerhalb. Bei Fulda gingen die Bohrungen nur bis in den mittleren Zechstein.

Der Untere Zechstein besteht aus dem Zechsteinkonglomerat, dem Kupferschiefer und dem Zechsteinkalk. Letzterer, der schon für gewöhnlich einen gewissen Tongehalt aufweist, ist bei Homberg als fossilreicher Ton mit zahlreichen Versteinerungen entwickelt. Der vorherrschende Ton deutet darauf hin, daß sich Homberg viel näher der Rheinischen Masse befindet als Lauterbach, wo mergeliger Kalk im gleichen Horizonte vorkommt.

Der Mittlere Zechstein besteht aus Dolomit, Anhydrit und Gips bzw. Rauchwacke. Der Obere Zechstein führt bei Homberg außer seinen roten Letten nur Anhydrit und Gips, bei Lauterbach auch noch einen mittleren Dolomithorizont, den Plattendolomit. Steinsalz soll gelegentlich auch bei Schlitz erbohrt worden sein. Bei Neuhof wurden Salzlager mit folgendem Profil erbohrt:

Oberer Zechstein	Obere Letten	Rote Letten mit Sandsteinen	25 m
		Rote und graue Letten mit Gipseinlagerungen	25 „
	Plattendolomit	Feste Dolomite	1—12 m
	Untere Letten	Rote Letten mit Gips	12—16 m
		Anhydrit	3—4 „
		Grauer Salzton	15—20 „
		Salzlager mit Anhydrit, Salzton, Kalisalzen	230 „
Mittlerer Zechstein		Anhydrit	3 m erbohrt

Die Kalisalze werden bei Neuhof ausgebeutet.

b) Südseite des Vogelsberges.

Orb und Wetterau.

Der festländische Charakter der Oberrheinischen Masse machte sich im Mittleren Zechstein in dem nördlich anstoßenden Meere sehr bemerkbar. Tonige Verwitterungsprodukte wurden aus dem schon flachen Gebiete herausgeführt und bewirkten das Vorherrschen einer tonig-mergeligen Facies im z_m, wie sie bis jetzt in Deutschland nur aus der Nähe der Böhmischen Masse (am südöstlichen Thüringer Walde) bekannt war. Sonst ist ja diese Abteilung des Zechsteins nur in karbonatischer (bzw. salinischer) Ausbildung bekannt. Die tonige Facies schuf hier in der Nähe der Küste bessere Existenzbedingungen für die Tierwelt. Wir finden darum im mittleren Zechstein eine reichhaltige Fauna, unter der besonders die Brachiopoden (*Productus horridus* und *Geinitzi* u. a.) wichtig sind. Dadurch wurde selbst die Fauna des Oberen Zechsteins noch beeinflußt. Auch sie ist reichhaltiger als sonst (Brachiopoden!), sie geht bis kurz unter die Grenze zum Unteren Buntsandstein; bei Orb findet sich noch *Productus horridus* im Oberen Zechstein.

Schichtenfolge.

Im Liegenden befinden sich die feinkörnigen Schichten des Oberrotliegenden.

α) **Unterer Zechstein.**

1. Zechsteinkonglomerat.

a) Normale marine Ausbildung.

Es ist ein graues $^1/_4$ bis $1^1/_4$ m mächtiges Gestein, in dem in einer arkoseartigen, immer kalkigen Grundmasse mehr oder weniger zahlreiche, gut gerundete, helle Fettquarze liegen, mit einer Größe zumeist bis Haselnuß und darüber. Gelegentlich finden sich Imprägnationen durch oxydische und karbonatische, aus dem Kupferschiefer herrührende Kupfererze.

b) Marine Ausbildung mit fluviatiler Beimischung.

Diese Ausbildung ist nur bei Stockheim und Selters bekannt als wenig breite, aber mächtige — bis 4 m — Ablagerung. Sie stellt ein graues, immer kalkiges Gestein dar, in dem in einer grandigen und kiesigen Grundmasse ganz grobe, meist plattige, gut kantengerundete Gerölle liegen. Die Gerölle sind zumeist von doppelter Faust- und Kopfgröße. Die

Korngröße nimmt von S nach N, von Stockheim nach Selters zu ab. Das Ganze ist gut geschichtet, die Gerölle liegen flach. Das Material besteht teils aus den gewöhnlichen kleinen Fettquarzen, die aber zurücktreten, teils aus Quarziten und (wenigen) Kalken, deren Heimat nur am Taunusrand gesucht werden kann. Wir haben also neben den gewöhnlichen marinen Eigenschaften (Fettquarz, Kalkgehalt) andere, die als fluviatile zu deuten sind. Ähnliches ist in Deutschland sonst nicht bekannt.

2. Kupferschiefer.

Der Horizont ist als „Kupferletten" entwickelt: ein zäher, heller oder dunkler Letten, der meist bituminös ist und verschiedenen Kalkgehalt haben kann; er wird bis 2 m mächtig. Bei Selters, Wolf und besonders bei Haingründau fand früher Bergbau statt.

3. Zechsteinkalk.

Er ist meist 6 bis 10 m mächtig; im Norden ist die Mächtigkeit am größten. Bei Orb geht sie nur bis 2,25 m.

Der Horizont setzt sich zusammen aus grauen, bituminösen, gut geschichteten, dolomitischen Kalken mit einzelnen Lettenzwischenlagen und wechselndem Sand- und Tongehalt. Unten ist der Kalk meist dünnplattig, oben grobbankig. Gelegentlich finden sich korrodierte Schichtflächen und Diagonalschichtung.

Die Fauna ist meist arm. Häufig sind nur Foraminiferen — *Trochammina pusilla* King — und Bryozoen. Sonst sind wichtig:

Productus horridus, Strophalosia lamellosa, Orthis pelargonata, Spirifer alatus, Camarophoria Schlotheimi, Terebratula elongata, Pecten pusillus, Arca striata, Allorisma elegans, Solenomya biarmica, Edmondia elongata, Avicula speluncaria, Omphaloptycha obtusa, Palaeoniscus Freieslebeni, Ullmannia Bronni.

β) Mittlerer Zechstein.

Die Hauptmasse wird gebildet von grünlichen, grünlichgrauen und gelblichen Mergelschiefern. Als Einlagerungen finden sich graue und graublaue, tonige, dolomitische Kalke, im Norden als Bänke, im Süden als unregelmäßige große und kleine Knollen.

Die Mächtigkeit umfaßt im N. 12 bis 15 m, im S. 20 bis 30 m.

Die Fauna ist im Süden sehr reich. Ein wichtiger Fundpunkt sind die Halden am Nordausgange des Büdinger Tunnels. (Vgl. nähere Angaben in dem Wegweiser.)

Charakteristisch ist für die tonige Facies: das starke Auftreten der Brachiopoden, die in der normalen Kalkfacies nur noch vereinzelt vorkommen. *Productus horridus* und *Geinitzi*, *Strophalosia Morrisiana* kommen in großer Menge vor. Häufig sind auch noch *Camarophoria Schlotheimi* und *Terebratula elongata.*

Wichtig sind außerdem:

Strophalosia excavata u. *Goldfussi*, *Orthis pelargonata*, *Spiriferina cristata*, *alata*, *Clanyana*, *Lingula Credneri*, *Gervillia antiqua* u. *ceratophaga*, *Nucula Beyrichi*, *Leda speluncaria*, *Pleurophorus costatus*, *Polytropis helicina.*

γ) Oberer Zechstein.

Die Gesamtmächtigkeit beträgt über Tage mindestens 32 m, nach S. nimmt sie etwas ab. Unter Tage ist sie durch Führung von Salz und Gips wohl viermal so groß.

Untere Letten.

Rote und grüne, auch blaugrüne, sehr gut geschichtete, dünnplattige, ebenflächige, glimmerführende Schieferletten bilden den Horizont, der 12—20 m mächtig ist. Besonders oben sind die Schichten rot, und führen fossilreiche Kalkbänke. Salz und Gips wurden bei Büdingen erbohrt. Die Soolquellen von Büdingen, Gelnhausen, Orb erhalten wohl aus diesen Schichten ihren Salzgehalt.

Fossilien: Stellenweise reichhaltig, besonders in den Kalkbänken.

Strophalosia Morrisiana, Goldfussi, excavata.
Orthis pelargonata, Spiriferina cristata, Lingula sp., Gervillia ceratophaga u. *antiqua, Avicula speluncaria, Liebea Hausmanni, Schizodus obscurus, Pleurophorus costatus, Arca Kingia, Polytropis helicina, Bryozoen.*

In den Schieferletten findet sich

Strophalosia Morrisiana, Avicula speluncaria, Ullmannia Bronni.

Plattendolomit.

Die Mächtigkeit geht von 8—10 m im S. bis zu 16—18 m im N. Der Horizont bildet zwischen Unteren und Oberen Letten große linsenförmige Einlagerungen, die besonders an der oberen Grenze unregelmäßig sind.

An der Basis liegen $1^1/_2$—2 m bunte, meist oolithische Kalke. Viele Fossilien kommen darin vor: *Polytropis helicina, Liebea Hausmanni, Gervillia ceratophaga.* Seltener sind: *Strophalosia Morrisiana, Lingula Credneri, Fenestella retiformis.*

Höher liegt die „Rauchwacke": ein gelbliches, graues oder grünliches dolomitisches Gestein, gelegentlich dicht, meist aber porös und zerfressen. (Vgl. Taf. X Fig. 23.) Kleine und große Hohlräume finden sich z. T. mit roten Letten ausgefüllt. Die Schichtung tritt erst nach oben hervor.

Die Fossilien sind nur lokal häufig:

Strophalosia excavata, Terebratula elongata
Polytropis helicina, Liebea Hausmanni
Fenestella retiformis, Acanthocladia dubia.

(Die Brachiopoden sind hier nur 9—10 m von der Grenze zum Unteren Buntsandstein entfernt.)

Obere Letten.

Die Mächtigkeit beträgt ungefähr 5—8 m. Unten findet sich eine Wechsellagerung von Dolomitbänken mit roten Schieferletten, meist 2—3 m mächtig. (Vgl. Taf. X Fig. 23.) Diese greift gelegentlich noch tiefer und kann bis 9 m umfassen. Die Unregelmäßigkeit des Plattendolomites wird dadurch bedingt.

Das Hauptgestein sind rote und grüne, ebenflächige Schieferletten, die besonders nach oben hin lettig sind. Feine Glimmerblättchen sind überall vorhanden, besonders in feinkörnigen Sandsteinbänkchen, die als Einlagerungen auftreten.

Die Fossilien finden sich fast nur auf den Schichtflächen der Kalkbänke. Beobachtet wurden bisher:

Häufig: *Gervillia ceratophaga* u. *antiqua*
Avicula speluncaria, Liebea Hausmanni
Leda speluncaria, Bairdia sp.

Seltener: *Schizodus obscurus, Allorisma elegans*
Arca sp., Omphaloptycha obtusa
Polytropis helicina.

In den Schiefertonen kommen vor:

Ullmannia selaginoides, Cardiocarpon sp. und zahlreiche unbestimmbare, wirtelig verzweigte Algen.

Die Fauna ist dadurch von Bedeutung, weil sie uns bis dicht unter die Unterkante des Buntsandsteins ein Tierleben zeigt, das im Vergleich mit den entsprechenden Horizonten in dem übrigen Deutschland als relativ reich bezeichnet werden kann.

c) Nordwestseite des Vogelsberges.

Frankenberger Oberer Zechstein.

Der hier auftretende Zechstein bildet das Südende eines Streifens, der sich am ganzen Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges von der Linie Warburg-Büren im Norden aus bis nach Staufenberg nördlich Gießen erstreckt. Ohne Zwischenlagerung von Rotliegendem liegt hier der Zechstein auf dem älteren Paläozoicum, denn wir befinden uns außerhalb des Saar-Saale-Grabens (vergl. S. 13).

Im Norden ist die Formation noch vollständig. Allmählich verschwinden aber die tieferen Glieder und südlich von Frankenberg liegt der Obere Zechstein allein auf dem älteren Paläozoicum. Die Ausbildung des z_o hat sich dabei geändert; er ist völlig terrigen geworden und besteht aus roten Sandsteinen und Konglomeraten mit untergeordneten Kalken. Bei Frankenberg tritt er in folgender Form auf:

		Normal-Profil (zum Vergleich):
Oberes Konglomerat	30 m	
Sandsteine mit Geismarer Kupferletten	70 „	Obere Letten
Plattendolomit, als Stätebergflöz bezeichnet	8 m	Plattendolomit
Unteres Konglomerat	15 m	Untere Letten
Zusammen	123 m	

Diese Gliederung läßt sich von Frankenberg aus noch ziemlich weit nach Süden verfolgen. Sie erleidet aber Änderungen, die zuerst allmähliche, dann aber sprunghafte sind. Der Vertreter des Plattendolomites verschwindet zuerst, die Geismarer Kupferletten schrumpfen sehr zusammen und die Mächtigkeit wird immer geringer, bis die Formation bei Staufenberg völlig verschwindet. In dem südlichsten Ende von Marburg bis Staufenberg finden sich nur noch folgende Schichten:

Oberes Konglomerat,
Sandstein mit Andeutungen von Geismarer Letten,
Unteres Konglomerat.

Dabei ist hervorzuheben, daß das Untere Konglomerat die Hälfte der ganzen Mächtigkeit einnimmt und Konglomerat-

lagen auch in den Sandsteinen auftreten. Das Obere Konglomerat fehlt gelegentlich ganz.

In bezug auf die petrographische Ausbildung der Schichten ist vor allen Dingen der Unterschied zwischen Unteren und Oberen Konglomeraten wichtig. Bei beiden ist die Grundmasse zwar eine ähnliche; sie stellt einen rotbraunen, eisenschüssigen Sandstein dar. Während sie aber bei dem Unteren Koglomerat meist nur schwach ausgebildet ist, herrscht sie bei dem Oberen vor, so daß manchmal die Gerölle zurücktreten. Die Gerölle des Oberen Konglomerates, die sich aus den verschiedensten Gesteinen des Paläozoicums zusammensetzen, sind alle gut gerundet und haben bei größeren Dimensionen (Faustgröße) die Form flacher Flußgeschiebe. Ganz anders ist es bei dem Unteren Konglomerat. Die Gerölle sind eckig oder höchstens schwach kantengerundet und zeigen stets enge Beziehungen zu den Gesteinen im Liegenden. So besteht das Konglomerat bei Fronhausen fast nur aus Gesteinen der karbonischen Grauwacken, denen sich erst in weiterer Entfernung vom Anstehenden mehr fremde Bruchstücke beimischen. Das Ganze bildet zumeist eine grobe schüttige, undeutlich geschichtete Masse, bei der in einem rotbraunen, sandigen Zwischenmittel die eckigen Trümmer ohne bestimmte Orientierung liegen. Ein Teil der Gerölle zeigt Windpolituren; außerdem fanden sich Kantengeschiebe.

Die Sandsteine sind als polygene, grobkörnige Arkosesandsteine mit karbonatischem Bindemittel zu bezeichnen.

Aus dem Charakter des Unteren Konglomerates geht die festländische Entstehung dieser Schichten unter einem ariden Klima hervor. Es handelt sich hier um die terrestre Facies des Oberen Zechsteins, der in der normalen, rein marinen Ausbildung als roter Letten auftritt. Morphologisch ist der Zechstein dadurch von Bedeutung, daß er einer Abtragungsfläche aufgelagert ist, die gerade zwischen Marburg und Gießen noch deutlich am Ostrande des Schiefergebirges westlich von dem Ausstriche des Zechsteins gut kenntlich ist. (Vgl. Taf. XII Fig. 25.) Diese alte Einebnung ist vor dem Zechsteinausstrich deutlich als eine gleichmäßig, aber flach im Rheinischen Schiefergebirges ansteigende Stufe ausgeprägt, die durch spätere Erosion stellenweise stark zerschnitten ist. Nach W. wird sie aber von jüngeren Abtragungsflächen abgeschnitten, so daß diese innerhalb des Rheinischen Schiefergebirges in einem Niveau sich befindet, das relativ tiefer liegt, als wir uns die alte permische Abtragungsfläche heute zu denken haben. Der Zechstein liegt zum Teil auch in Vertiefungen innerhalb dieser Fläche

die als alte, im Streichen verlaufende Täler anzusprechen sind. Gerade in diese Vertiefungen wurden die Schuttmassen des alten Gebirges durch plötzlich fallende und wieder verdunstende Niederschläge hineingespült, wo sie uns jetzt als Unteres Konglomerat entgegentreten.

4. Die Trias.

Während die Sedimente des Perm noch fast vollständig unter dem Einflusse der Niederrheinischen und Oberrheinischen Masse gestanden hatten, verschoben sich aber seit Beginn des Oberen Zechsteins die Verhältnisse. Das Hochgebiet im Nordwesten blieb zwar zunächst sicher noch bestehen. Das südliche hingegen wurde allmählich immer mehr von den Sedimenten eingedeckt, je südlicher, desto später. Der Obere Zechstein griff über die Oberrheinische Masse bis nach Heidelberg über, der Untere Buntsandstein bis in den mittleren Schwarzwald. Im südlichen Schwarzwald liegt dann der Mittlere Buntsandstein übergreifend auf dem Grundgebirge und ist manchmal in seiner Mächtigkeit selbst stark reduziert.

Während im Zechstein die Grenze des südlichen Hochgebietes noch im Spessart lag, wird sie also im Buntsandstein stark nach Süden zurückgedrängt und bleibt in dieser Lage auch während der folgenden Formationen bestehen. Die Oberrheinische Masse verschwindet dadurch, sie wird von den Sedimenten vollkommen eingedeckt. Das südliche Hochgebiet liegt nun in der Gegend des Schweizer Mittellandes und wird das „Vindelizische Gebirge" genannt. Zu ihm gehörte — auch jetzt noch als Hochgebiet erhalten — die Böhmische Masse.

Das Vindelizische Gebirge beeinflußte vor allen Dingen die Sedimente der Triaszeit, während die Niederrheinische Masse in ihrer Bedeutung herabsank. Im Unteren und Mittleren Buntsandstein bestand diese sicher noch vollständig. Über ihre Geschichte in der ganzen folgenden Zeit bis zum Ende des Keupers wissen wir aber nichts Genaues; erst im Lias kennen wir wieder Sedimente, die von ihr ausgehen. Wahrscheinlich war die Niederrheinische Masse schon durch die permische Abtragung so stark erniedrigt worden, daß sich an ihren Rändern die terrigenen Sedimente nur feinkörnig ausbilden konnten, wie es anderwärts z. B. im Mittleren Zechstein am Nordrande des Spessarts geschah. Da aber die Sedimente vom Oberen Buntsandstein bis zum Oberen Keuper jetzt nur noch in kleinen Resten nahe

den Rändern der Niederrheinischen Masse vorkommen, wird der Nachweis einer Beeinflussung durch dieses Hochgebiet erst bei eingehender Untersuchung zu führen sein.

a) Buntsandstein.

Der Buntsandstein auf der Ost- und Südseite des Vogelsberges liegt noch ganz im Wirkungsbereich des Vindelizischen Gebirges, während die Schichten im Nordwesten, wie schon der Obere Zechstein, von der Niederrheinischen Masse beeinflußt sind. Wenn auch der Einfluß der letzten nicht sehr weit reichte, ist er doch so groß, daß insbesondere im Unteren Buntsandstein beträchtliche Unterschiede zwischen den beiden Gebieten vorhanden sind. Leider ist der eigentliche Nordrand des Vogelsberges noch nicht genügend bekannt, so daß uns die verschiedenen Ausbildungen völlig getrennt erscheinen und die Übergänge fehlen.

Am besten ist uns der Buntsandstein im Spessart und nördlich desselben bekannt.

α) **Unterer Buntsandstein.**

Im Osten und Süden des Vogelsberges herrscht der normale Typus; an der Basis liegen die Bröckelschiefer und darüber feinkörnige Sandsteine. Die Bröckelschiefer stellen bis 70 m mächtige, rotbraune, bröckelige Schiefertone dar, die nach oben hin sandig werden. Sie führen Knollen von Dolomit und Bänkchen feinkörniger quarzitischer Sandsteine. Die höheren Sandsteine erreichen bis 150 m Mächtigkeit. Meist sind sie blaßkarmin; sie treten in 1—2 m mächtigen Bänken auf, die besonders unten von Schiefertonzwischenlagen getrennt sind. Nach oben werden sie gröber und zeigen an der Grenze zum Mittleren Buntsandstein zahlreiche Tongallen. In der Wetterau werden nahe der Bröckelschiefergrenze die untersten 20—30 m in zahlreichen Brüchen als Werksteine abgebaut.

Der Nordosten des Vogelsberges zeigt ein ganz abweichendes Bild. Die höhere Abteilung zeigt ungefähr 100 bis 150 m feinkörnige dünnplattige Sandsteine in Abwechslung mit Schiefertonen. Werkbänke sind nicht bekannt. Die 25—30 m mächtige tiefere Abteilung, die stratigraphisch den Bröckelschiefern entspricht, ist durchgehend als feinkörniger Sandstein ausgebildet, der zwei je 3—7 m mächtige Werkzonen bildet. Zwischen ihnen liegen dünnplattige Sandsteine und

diese führen kleine Gerölle, meist von Erbsengröße. An der Basis, an der Grenze zum Zechstein, finden sich richtige, wenn auch wenig mächtige Konglomeratlager. Die ganze Ablagerung ist sehr unruhig, stetes Auskeilen von Bänken findet statt. Zahlreiche Wellenfurchen, ganz große Trockenrisse und unregelmäßige Wülste und Fließerscheinungen zeigen ein stets wechselndes Überschwemmen und Austrocknen an. Diese Ausbildung des s_u findet sich am ganzen Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges und ist deutlich von diesem beeinflußt.

β) **Mittlerer Buntsandstein.**

Durchgreifende Unterschiede, wie zur Zeit des s_u, sind jetzt nicht mehr vorhanden. Die Hauptentwicklung ist auf allen Seiten des Vogelsberges durchaus dieselbe; nur am Material können wir erkennen, daß die Schichten am Nordostrande des Vogelsberges aus Detritusmassen des Rheinischen Schiefergebirges [1]), im Süden und Osten aus denen des Vindelizischen Gebirges entstanden.

Grobkörnige Sandsteine (200 – 300 m) bilden vor allen Dingen die Abteilung; in tieferen Lagen finden sich Wechsellagerungen von fein-, mittel- und grobkörnigen Sandsteinen und Schiefertonen, während höher mehr gleichmäßig grobes Korn vorherrscht, so daß die Gesteine verwertbar sind und als „Bausandsteine“ bezeichnet werden. Ganz oben liegen die wenige Meter umfassenden „Chirotheriumsandsteine“, die als helle oder bunte Kalksandsteine, gelegentlich mit Karneolknollen, ausgebildet sind.

Im Nordwesten finden sich polygene Quarzsandsteine, während im Süden und Osten viel mehr Kaolin vorherrscht.

Vor allem sind die Schichten im Süden und Osten dadurch wichtig, daß sie an der Nordgrenze der süddeutschen Konglomeratfacies liegen und infolgedessen in bezug auf diese groben Gesteine eine große Unregelmäßigkeit zeigen. Zungenförmig müssen die Geröllmassen hier offenbar endigen, so daß an dicht beieinander liegenden Stellen die Gerölle auftreten oder fehlen können. Dies trifft z. B. für die Gegend von Lauterbach zu, wo ganz grobe Gerölle (Gangquarze, Quarzite, Kieselschiefer, Quarzporphyr, Amphibolit) vorkommen, während

1) Herr cand. geol. Dienemann in Marburg hatte die Freundlichkeit, über die mir schon aus eigener Anschauung bekannten Verhältnisse am Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges eingehendere Mitteilungen zu machen. (H. Meyer.)

weiter östlich in der Rhön fast nichts davon bekannt ist. Die Quarzporphyr- und Amphibolit Gerölle zeigen uns ganz deutlich, daß die Transportrichtung vom Süden nach Norden ging.

Im Spessart finden sich noch die beiden in Süddeutschland bekannten Konglomerate, an der Basis das „Eckscho Konglomerat“ und höher, manchmal mit einem Kugelhorizont, der übrigens auch im Nordwesten auftritt, verknüpft, das Hauptkonglomerat; das letzte ist freilich manchmal nur als konglomeratischer Sandstein ausgebildet. Vom Lauterbacher Graben ist nur noch das höhere Konglomerat bekannt.

Auch am Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges finden sich in der Bausandsteinzone Gerölle, die zu richtigen Konglomeraten zusammentreten können. In den Geröllen zeigt sich deutliche Abhängigkeit vom Rheinischen Schiefergebirge. Neben den üblichen Gangquarzen finden sich silurische und und devonische Quarzite und Kieselschiefer und rote feinkörnige unterdevonische Sandsteine, deren Alter (Mitteilung von Herrn Dienemann-Marburg) durch Versteinerungen bestimmt werden konnte. Nach O. werden die Gerölle kleiner und nur die widerstandsfähigen treten noch auf.

γ) Oberer Buntsandstein.

Der Röt oder Obere Buntsandstein tritt kaum in geschlossenen Partien auf, sondern ist meist nur in Gräben oder einzelnen Schollen erhalten.

Im Süden sondert er sich meist in zwei Abteilungen. Unten liegen rote feinkörnige, glimmerreiche, dünnplattige Sandsteine mit Schieferletten, die auch abgebaut werden, oben Schieferletten mit nur wenigen Sandsteinbänkchen (beide getrennt durch weiße quarzitische Sandsteine von geringerer Mächtigkeit: höherer Chirotheriumhorizont). Dies entspricht noch völlig dem süddeutschen Röt, wo nur oben rein tonige Schichten vorherrschen.

Im Osten des Vogelsberges nähern wir uns mehr der mitteldeutschen Facies; die Sandsteine bilden auch unten nur untergeordnete Einlagerungen. Im Gebiet des Lauterbacher Grabens wurden im oberen Röt schon eine mergelige und eine Kalksandsteinbank beobachtet.

Am Rande des Rheinischen Schiefergebirges tritt der Sandstein völlig zurück. Wir wissen nicht, ob das Gebirge damals noch Bestand hatte.

b) Muschelkalk.

Zur Betrachtung können nur die Schichten im Lauterbacher Graben verwendet werden. In den kleinen Gräben nahe Gelnhausen findet sich nur der unterste Wellenkalk und über die Vorkommen bei Schlüchtern und Bermuthshain ist nichts Näheres bekannt.

Der deutsche Muschelkalk wird vor allem beherrscht von einer Faciesänderung, die von N. nach S. geht. Im Norden ist der Wellenkalk sehr mächtig, reich gegliedert und rein kalkig, während der Obere Muschelkalk zurücktritt; im Süden ist der Wellenkalk schwächer ausgebildet, er wird mergeliger, die oolithischen Bänke verschwinden, während der Obere rein kalkig wird. Unser Gebiet gehört entschieden noch der norddeutschen Facies an; es zeigt aber gegen Thüringen und die Nordrhön doch schon Unterschiede. Die Mächtigkeit des Wellenkalkes hat um 30 bis 40 m abgenommen und die untere Terebratelbank fehlt. Über Einflüsse der Niederrheinischen Masse auf den Muschelkalk ist bisher nichts Sicheres bekannt geworden. Immerhin deuten bestimmte Gesteine weiter im Norden auf ein Bestehen der Rheinischen Masse hin, doch lassen sich daraus noch keine allgemeinen Schlüsse ziehen.

Unterer Muschelkalk.

Graue flaserige, dünnplattige Kalke setzen den 65 bis 70 m mächtigen Horizont zusammen. Die übliche Gliederung in Unteren und Oberen Wellenkalk läßt sich durchführen und innerhalb dieser Abteilungen finden sich die charakteristischen oolithischen Leithorizonte, mit Ausnahme der unteren Terebratelbank und der Bank mit *Spir. fragilis* An der Basis liegt der charakteristische gelbe Grenzkalk gegen den Röt, bei 18 m findet sich eine Encrinitenbank von 0,20 m, bei 26 bis 31 m die beiden Oolithbänke, bei 42 m die obere Terebratelbank, bei 65 bis 75 m die drei Schaumkalkbänke, überlagert von den hellgrauen dünnplattigen Kalken mit *Myophoria orbicularis*. Gut aufgeschlossen ist der Wellenkalk am Kalkberg bei Maar und am Weinberg südlich Müs. (Vgl. Abbildung Tafel XI.)

(Der in zirka 20 m Mächtigkeit aufgeschlossene Muschelkalk vom Kalkrain zwischen Wächtersbach und Wittgenborn [Bl. Gelnhausen] umfaßt die tiefsten Schichten des Wellenkalkes, die Myophorienschichten, die 15 m über der Rötgrenze in zahlreichen Exemplaren *Beneckeia Buchi* führen.)

Mittlerer und Oberer Muschelkalk.

Die mergeligen und dolomitischen Kalkplatten, Mergel und Zellenkalke des Mittleren und die Kalke und Mergel des Oberen Muschelkalkes finden sich nur in einzelnen, meist kleinen Schollen, so daß sich Genaueres über ihre Gliederung nicht sagen läßt. Wir wissen aber, daß wir im Oberen Muschelkalk die bekannten zwei Stufen wiederfinden können: die dickbankigeren, gelegentlich Hornsteine führenden Trochitenschichten, in denen bei Maar verhältnismäßig häufig Fischzähne und Schuppen vorkommen, und die dünnbankigen Kalke und Mergel der Nodosenschichten, in denen *Ceratites nodosus typus* und *semipartitus* vorkommt.

An manchen Stellen des Lauterbacher Grabens sind die Muschelkalkschichten an den Verwerfungsspalten dolomitisiert worden, so daß sie leicht mit Zechsteinschichten verwechselt werden können.

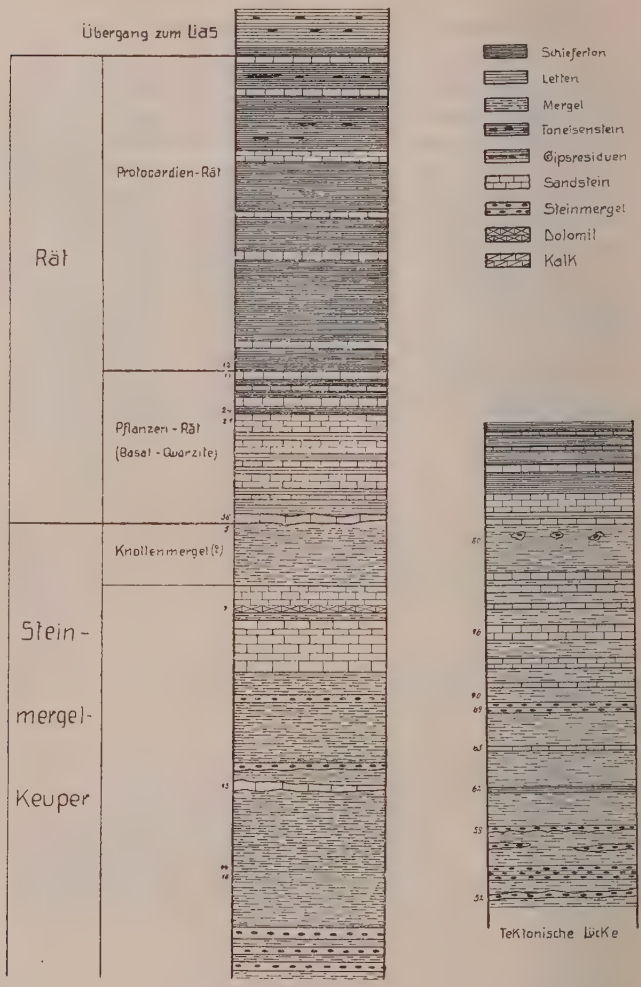
c) Der Keuper.

Die Schichten des Keupers sind nur aus dem Lauterbacher Graben bekannt. Infolge ihrer Lage ziemlich abseits von den anderen Keupervorkommen zeigen sie größtenteils nicht unwesentliche Verschiedenheiten von diesen. Wie bei dem Muschelkalk ist von Einflüssen der Niederrheinischen Masse auf die Sedimente bis jetzt nichts bekannt; als maßgebendes Einzugsgebiet kommt nur das Vindelizische Gebirge in Frage.

Am besten erhalten findet sich der Keuper bei Angersbach aufgeschlossen. Er nimmt hier fast die ganze Breite des Grabens von 1700 m ein und zeigt eine nur unbedeutend gestörte muldenförmige Lagerung. In den beiden Muldenflügeln haben größere Wasserrisse nördlich und südlich des Ortes ausgezeichnete Profile durch den ganzen Keuper geschaffen. (Vergl. Fig. 2 u. 3, S. 30 u. 31.)

α) Unterer Keuper.

Die Lettenkohle oder der Untere Keuper besteht aus einem ungefähr 50 m mächtigen Wechsel von Sandsteinen, Dolomiten und Tonen. Außer der sonst in Mittel- und Süddeutschland nachgewiesenen Dreiteilung läßt sich eine weitergehende Gliederung durchführen, wie sie sich im südlichen Hannover und einigen Stellen Niederhessens findet.

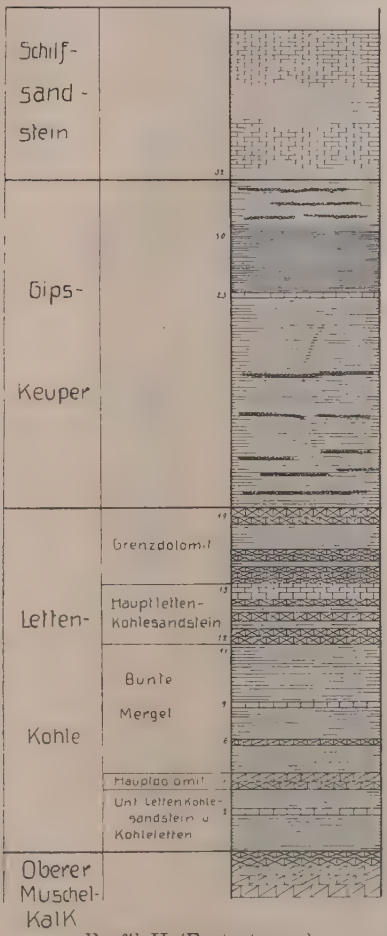


(Forts. gegenüber.)

Fig. 2. Keuperprofile bei Angersbach, nördlich (Profil I) und südlich (Profil II). Nach Meyer und Lang.

(Die Ziffern am Rande der Profile beziehen sich auf Angaben der Originalarbeit.)

1. und 2. Unterer Lettenkohlesandstein und Kohleletten. Graue, schwarze und grünliche Letten mit feinen Sandsteinbänkchen . . . . . 9 m



Profil II (Fortsetzung).

Fig. 3.

3. Hauptdolomit.
Gelber dünnplattiger Dolomit 2 m

4. Bunte Mergel (zum Teil Anoplophora-Sandsteine).
Rote und grüne Letten mit Dolomit- und Sandsteinbänkchen (*Anoplophora lettica*) . . . . 20 m

5. Hauptlettenkohlesandstein.
Grauer Sandstein und Dolomit mit Lettenlagen . . . . 9 m

6. Zone des Grenzdolomites.
Unten Dolomit mit Lettenlagen, an der oberen Grenze d. eigentliche Grenzdolomit, oolithisch mit *Myophoria Goldfussi* . . . . 10 m

β) Mittlerer Keuper.

Der ungefähr 320 m mächtige Mittlere Keuper besteht aus bunten Letten, Mergeln, Sandsteinen und Gips. Der Gips ist meist ausgelaugt und nur noch an sogenannten Gipsresiduen, unregelmäßigen kleinen und großen Mergel-Knauern) zu erkennen, deren zahlreiche Hohlräume mit Quarz- und Kalkspatkristallen ausgekleidet sind.

Wir unterscheiden vier große Abteilungen: Gipskeuper, Schilfsandstein, Steinmergelkeuper und Knollenmergel.

Gipskeuper.

Die ursprünglich wohl 150 m mächtigen Schichten sind durch Auslaugung des Gipses bei Angersbach auf 50 m reduziert. Zahlreiche in Schnüren angeordnete Gipsresiduen finden sich in der untersten und obersten Abteilung. Unten liegen rote und grüne Letten, darüber liegen dunkle Schiefertone, an der Basis mit der Sandstein-Corbula-Bank, und zu oberst wieder rote Letten.

Schilfsandstein.

Rote, feinkörnige, dünnschichtige Sandsteine, durch mehr oder weniger sandige Letten unterbrochen. Die Mächtigkeit von 20 m ist ziemlich beträchtlich. Es scheint, als ob der Horizont nicht gleichmäßig auftritt.

Steinmergelkeuper.

Sandsteine, Mergel, Steinmergel und Gips bilden die Stufe, die einen außerordentlich schnellen Wechsel in der Zusammensetzung zeigt, so daß selbst die Schichten benachbarter Profile kaum miteinander verglichen werden können. So lassen sich in den beiden Profilen westlich und östlich von Angersbach kaum vergleichbare Horizonte nachweisen. Die Hauptgesteine sind bunte — rote, violette, lila und grüne — Mergel mit festen Steinmergel-Bänken und Knollen, und hellen quarzitischen Sandsteinen (Stubensandsteinen). Besonders das Vorkommen der Sandsteine ist ein recht variables, sie scheinen gegen die obere Grenze häufiger zu sein.

Knollenmergel.

Zu dieser Abteilung, die durch ihre gleichmäßige Färbung und petrographische Beschaffenheit, durch ihre eigentümlichen Dolomitkonkretionen und ihre Neigung zu Rutschungen von den tieferen Mergeln unterschieden ist, gehören vielleicht 6—9 m rote, violette und grüne Mergel mit Dolomitkonkretionen, die den Mittleren Keuper abschließen.

γ) Oberer Keuper.

Der Obere Keuper oder das Rhät hat hier die beträchtliche Mächtigkeit von 50 m und besteht aus Sandsteinen, Letten und Schiefertonen. Wir unterscheiden zwei Abteilungen: eine untere, in der feinkörnige, helle, quarzitische Sandsteine (mit

Pflanzenresten und Bonebed) mit Zwischenlagen von graugrünen Letten (mehr unten) und schwarzen Schiefertonen (oben) auftreten (Basalquarzite, auch Pflanzen- oder Protocardienrhät genannt), und eine obere, in der schwarze Schiefertone vorherrschen, denen sehr feinkörnige, blaugraue, glimmerführende Sandsteine mit Fossilien (*Avicula contorta*, *Protocardia Ewaldi* und *praecursor*, *Gervillia praecursor*, *Cardium Goettingense*) und ganz oben Toneisensteinkonkretionen eingelagert sind.

Das Bonebed der Basalquarzite kommt ziemlich nahe über der unteren Grenze vor. Unter ihm liegt eine Bank mit *Anodonta postera*. Die Zähne, Schuppen und Knochenreste finden sich ungefähr über 1 m in der Mächtigkeit verteilt und kommen zahlreicher in zwei kleinen Bänkchen vor. Häufig sind folgende Arten:

Acrodus minimus
Saurichthys acuminatus
verschiedene Arten von *Hybodus*.

Die höchsten Schichten des Rhät sind graugrüne Letten mit Toneisensteinkonkretionen oder -Bänken und stellen den Übergang zum Lias dar.

5. Jura- und Kreidezeit.

Seit Beginn des Jura lassen sich die Sedimentationsverhältnisse in Mitteldeutschland wieder klar übersehen. Während in der Trias zwar ein Bestehen der Böhmischen, aber nicht der Niederrheinischen Masse sicher ist, sind wir nun wieder darüber genau orientiert, daß sie Hochgebiete bilden. Allerdings erstreckte sich nur für kurze Zeit zwischen ihnen ein Meer. Schon zur Zeit des Unteren Lias wurden Niederrheinische und Böhmische Masse durch die Mitteldeutsche Festlandschwelle verbunden und das süddeutsche und norddeutsche Jurameer dadurch getrennt. Die Verbindung wurde vielleicht noch einmal wiederhergestellt. Vermutlich seit dem Lias, sicher seit dem oberen Braunen Jura sind aber die beiden Massen bis jetzt durch die Landschwelle verbunden, die nur im Oligocän am Ostrand der Niederrheinischen Masse durch die marine Rheinische Tiefe unterbrochen wurde. Innerhalb des Gebietes des Vogelsberges finden sich also von marinen posttriadischen Sedimenten nur Lias und dann erst wieder Oligocän. Sedimente des höheren Jura und der Kreide kommen also gar nicht in Frage.

Der Lias.

Lias findet sich nur im Lauterbacher Graben bei Angersbach in einem kleinen Reste erhalten. Das Vorkommen liegt auf der Hessischen Höhenschichtenkarte, Blatt Lauterbach, und ist fossilführend zu finden westnordwestlich von Angersbach, ungefähr 1 km entfernt, wo sich am Waldrande auf der Höhenschichtenkarte die Worte „Neu-Mexiko“ befinden. Ungefähr durch die Buchstaben „ko“ wird die Stelle bezeichnet. Ohne daß zurzeit ein besonderer Aufschluß vorhanden wäre, lassen sich auf der Hutung, besonders in der Umgebung der darauf befindlichen großen Bäume, die unten erwähnten Gesteine schnell auffinden. Offenbar liegt der Lias unmittelbar auf dem Rhät. Dieses ist tiefer am Abhang an der nördlich vorspringenden Waldecke durch Sandsteine mit *Protocardia Ewaldi* und *Avicula contorta* am Wege gekennzeichnet. Nach der anderen Seite wird der Lias bald von Basalt überlagert.

Den Übergang zum Rhät bilden graugrüne lettige Gesteine, mit Toneisensteinbänkchen. Über diesen liegen dunkle Tone und in ihnen in höherem Niveau einige unregelmäßige Bänke von dunklen, sehr tonigen, rostbraun verwitternden Stinkkalken mit zahlreichen Ammoniten. Außerdem finden sich sandige Kalke und glimmerführender grauer Sandstein. Das nahe Festland, das sich in dem vorhandenen Ton- und Sandgehalt äußert, wird wohl die Niederrheinische Masse sein.

An Fossilien sind bis jetzt bekannt:

Psiloceras cf. Paltar Wähn. (sehr häufig)
Arietites cf. proaries Neum.
„ *ex aff. orthoptychi* Wähn.
Plagiostoma gigantea Sow.
Cardium Listeri Sow.
Ostrea irregularis Münster
Pecten sp.
Echinodermenreste.

Die Ammoniten weisen alle auf die oberste Zone des Lias α hin.

6. Tertiär.

Während des Mesozoicums haben in unserem Gebiet nur geringe tektonische Bewegungen stattgefunden. Gegen Ende des Jura begannen aber wieder stärkere Erscheinungen aufzutreten. Bis zum Oligocän wurden die wichtigsten Züge

im jetzigen tektonischen Bilde angelegt. Es entstanden der Lauterbacher Graben und die anderen erwähnten kleineren Gräben; bei Stockheim entstand der Sprung, der den Zechstein gegen das Rotliegende versetzte; im Rotliegenden der Wetterau bildeten sich zahlreiche Störungen, die vorstehend (S. S. 14) schon geschildert sind; und vor allem bildete sich das Oberrheintal. Im Mittel- und Ober-Oligocän trat etwas mehr Ruhe ein, im Miocän setzten aber neue Störungen ein, deren letzte Ausläufer sich noch jetzt bemerkbar machen. Alle diese Bewegungen schufen dem Wasser stärkere Erosions- und Abtragungsmöglichkeiten. Die starke Abtragung des Mesozoicums bis auf den Mittleren Buntsandstein geschah vermutlich zu Beginn des Tertiärs.

Die wichtigste, uns interessierende Bodenform war die Rheinische Tiefe. Ihr südlicher Teil ist uns als Oberrheinische Tiefebene bekannt, aber über ihr Gebiet hinaus nach Norden setzte sich die Rheinische Tiefe am Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges fort und verband damals das Mainzer und Kasseler Tertiär. Freilich hat diese Meeresverbindung nicht lange bestanden. Sie ist einigermaßen sichergestellt für die Zeit des Septarientones und des Cyrenenmergels (Mittel-Oligocän). Schon im Ober-Oligocän muß sich aber zwischen Mainz und Kassel eine Hebung vollzogen haben, die die beiden Gebiete voneinander trennte. Weit nach Süden war das Meer zurückgewichen, wir kennen typisches marines Ober-Oligocän (als sandige Cerithienschichten) nur noch bei Gr.- und Kl.-Karben nördlich Vilbel. Nördlich von diesen Orten erstreckte sich aber ein flachwelliges Land — nicht ohne alle Höhenunterschiede — mit Wassertümpeln und Flüssen. Ein Teil der Flüsse kam vom Rheinischen Schiefergebirge herunter und brachte Material von dort mit, andere kamen aus höheren Gebieten weiter im Osten.

Freilich war die Lage der Küste im Süden noch keine feste. Das Mainzer Becken äußerte mehrmals seine Einflüsse noch weiter nach Norden. So kennen wir bei Münzenberg noch sandige Corbicula-Schichten und sandige Hydrobienkalke. Immerhin aber kennen wir nördlich von diesem Punkte seit der Zeit des Cyrenenmergels nur noch fluviatil-limnisches Tertiär. In der ganzen Umrandung des Vogelsberges finden sich nur diese Schichten und über sie sind die Basaltdecken des Vogelsberges geflossen.

a) Älteres Tertiär.

Älteres Tertiär ist am Westrand des Vogelsberges nur durch Bohrungen bekannt geworden. Der Septarienton wurde bei Lich durch eine Bohrung gerade noch erreicht. Als grauer Ton mit zahlreichen Foraminiferen, Spongiennadeln und dem wichtigen *Dentalium Kickxii* ist er ausgebildet. Das nächste südliche Vorkommen, das ebenfalls durch eine Bohrung bekannt wurde, befindet sich in Dortelweil. Außerdem kennen wir am Südrand des Vogelsberges anstehenden Septarienton bei Eckardroth zwischen Schlüchtern und Wächtersbach, wo das Leitfossil *Leda Deshayesiana* häufig vorkommt.

Der Cyrenenmergel ist am Westrand häufiger gefunden worden. Bei Wieseck nördlich Gießen wurde er als grauer kalkhaltiger, auch sandiger Ton mit Glaukonit und Foraminiferen erbohrt. Bei Lich tritt er als vielfacher Wechsel von grauen oder grünlichen Tonen und Mergeln und grauen bis grauweißen Sanden auf, mit Geröllen und Braunkohlenflözen. Foraminiferen, Zweischaler und Schnecken wurden darin gefunden. Bei Münzenberg liegen die bekannten pflanzenführenden Sandsteine auf Cyrenenmergel mit Braunkohlen und schließlich ist die Abteilung auch noch bei Groß-Karben gefunden worden.

Die Frage, ob sich im Untergrunde des Vogelsberges Cerithienschichten befinden, wird im folgenden Abschnitt erörtert.

b) Jüngeres Tertiär.

Wenn wir das Mainzer Tertiär aus dem eigentlichen Becken nach Norden verfolgen, so beobachten wir, daß die Schichten immer sandiger werden. So sind bei Groß-Karben die Cerithienschichten sandig ausgebildet, bei Münzenberg kommt *Corbicula Faujasi* in Sandstein vor und die kalkigen Hydrobienschichten haben hier einen beträchtlichen Sandgehalt. Wenn wir nun noch weiter im Norden über den Cyrenenmergeln nur sandig-tonige Schichten finden, so ist es möglich, daß diese eine andere Ausbildung der Cerithien-, Corbicula- und Hydrobien- Schichten, also des Ober-Oligocäns und Miocäns darstellen. Aber auch eine andere Auffassung ist möglich und sogar wahrscheinlicher: daß das Jüngere Tertiär eine übergreifende Lagerung besitzt und die Cerithienstufe fehlt.

Die in dem Jüngeren Tertiär gefundenen wenigen Fossilien scheinen in der Tat für das Fehlen der Cerithienschichten,

also des Ober-Oligocäns zu sprechen, so daß unser Jüngeres Tertiär unter den Basalten zum Miocän zu rechnen wäre. Im Süden können wir das miocäne Alter des den Vogelsberg unterlagernden Tertiärs genau feststellen. Das vorn beschriebene Rotliegende der Wetterau bildet einen Rücken, der im Älteren Tertiär schon bestanden haben muß, da Schichten aus dieser Zeit auf ihm nicht bekannt sind. Das Miozän hingegen greift über diesen Rücken über. Zunächst erscheint es noch in der normalen Facies, sehr bald treten aber die Mergel und Tone gegen die Sande und Gerölle zurück; die Versteinerungen finden sich nur noch in einzelnen Bänken und verschwinden ganz. Weiße und gelbe Sande mit Knollensteinen und Tonen liegen dann schließlich unter dem Basalt.

Hier wissen wir also genau über das untermiocäne Alter der präbasaltischen Sande und Tone Bescheid. Wir können den Ausbruch der Vogelsberglaven als untermiocän bestimmen.

Die petrographische Zusammensetzung des Jüngeren Tertiärs ist eine außerordentlich eintönige. Nur ganz untergeordnet treten Kalke auf. Bei Münzenberg treten sie etwas mächtiger als brackische Hydrobienschichten auf, in denen *Hydrobia ventrosa*, *Dreissensia Brardi* und *Helix lepida* gefunden wurden. An allen anderen Stellen sind es reine Süßwasserabsätze, die den Sanden als Bänke oder Knollen eingelagert sind. Am nördlichen Rand des Vogelsberges treten sie häufiger auf und führen hier häufig Fossilien (*Melania horrida*).

Den Hauptteil des Jüngeren Tertiärs machen Tone und Sande mit Schottern aus. Reine weiße Farben sind für diese Gesteine häufig kennzeichnend. Doch finden sich bei den Tonen auch bunte Farben. Die Sande sind reine Quarzsande und sind häufig in unregelmäßigen Partien zu sehr widerstandsfähigen Quarziten (Knollensteinen) verkittet, die nach Wegführung der noch unverkitteten Teile als Reste einer einstigen Tertiärbedeckung übrig bleiben.

Von großem Interesse sind die den Sanden — gelegentlich auch den Tonen — eingelagerten Gerölle, weil sie uns über die Transportrichtungen und Sedimentationsvorgänge zur Tertiärzeit Auskunft geben. Zum größten Teile herrschen die weißen Milchquarze vor, die gegenüber den bunten Diluvialschottern ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal geben. Häufig treten aber auch andere Beimengungen auf, die lokal ganz verschieden sind. Am Rande des Rheinischen Schiefergebirges finden sich paläozoische Quarzite und Kieselschiefer neben Buntsandstein, im Süden Buntsandstein und Kieselhölzer des

Rotliegenden und im Osten sind gar nicht selten auch dunkle verkieselte Oolithe anzutreffen, die wohl dem Muschelkalke entstammen.

Der Prozentsatz auftretender fremder Gerölle wird freilich manchmal unterschätzt, weil auch diese sehr häufig ganz helle Farben zeigen, die von den normalen stark abweichen. Selbst die dunklen Lydite erscheinen weiß und grau. Alle färbenden Substanzen sind aus den Sedimenten des jüngeren Tertiärs entfernt; sie sind eisen- und karbonatfrei; sie bilden nährstoffarme Gesteine, die vorwiegend aus SiO_2 und Al_2O_3 bestehen. Diese Erscheinungsform ist nun kein Zufall, sondern offenbar durch besondere klimatische Prozesse der Bodenbildung zur Tertiärzeit bedingt. Außerdem hängt dies mit der geologischen Vergangenheit des Gebietes zusammen. Zu Beginn des Tertiärs hatte die subaerische Verwitterung lange Zeit auf flache Festländer einwirken können. So bildeten sich mächtige Verwitterungsrinden, die zunächst durch die Erosion nicht entfernt werden konnten. Erst im jüngeren Tertiär erfolgte die Abtragung; der größte Teil der Schuttmassen wurde fort-transportiert und zu Sedimenten verarbeitet. Nur an wenigen Stellen blieb die Verwitterungsrinde noch erhalten. Teils wurde sie, wie im Vogelsberg, Westerwald oder Siebengebirge durch die Basaltdecke geschützt, teils erhielt sie sich (nur in seltenen Fällen), wenn die Gebiete zu dieser Zeit noch nicht in den Bereich der Abtragung kamen.

So finden wir nun unter den Basaltdecken noch Reste von der tiefgründigen tertiären Verwitterung. Die betreffenden Gesteine, sei es Grauwacke, Tonschiefer oder Buntsandstein, auf denen die Lavadecken liegen, treten nicht mehr in dem normalen Zustande auf, sondern sind weitgehend zersetzt. Die Schichtung ist verwischt, die Gesteine sind gebleicht, alle löslichen Bestandteile sind weggeführt, und nur Kieselsäure und Tonerde sind übriggeblieben. Manchmal ist es sehr schwer zu entscheiden, ob man einen schon umgelagerten tertiären Ton oder noch einen im Anstehenden verwitterten Tonschiefer vor sich hat, oder ob es sich um tertiären Sand oder verwitterten Buntsandstein handelt. Der Charakter dieser mächtigen Verwitterungsrinden läßt den der tertiären Sedimente völlig verstehen. Die weißen Quarzsande, die Tone, die vielen Milchquarzgerölle erklären sich nur durch ihre chemische Widerstandsfähigkeit gegenüber Verwitterungsvorgängen, die bestrebt waren, alles Lösliche in kurzer Zeit aus dem Boden zu entfernen.

Es müssen dann also im Boden Lösungen vorhanden

gewesen sein, die ziemlich reich an gelösten Stoffen waren. Als Niederschläge aus diesen Lösungen sind dann wohl die tertiären Eisen-Manganerze zu erklären, die sich stets mit den großen Kalkmassen aus dem Mitteldevon verknüpft zeigen. Die Kalke haben offenbar ausfällend auf diese Lösungen gewirkt. Eines der wichtigsten Vorkommnisse dieser Art ist das Bergwerk in der Lindner Mark bei Gießen, wo die Erze (mit Psilomelan verwachsene Pyrolusite in mulmigem manganhaltigen Brauneisenerz liegend) in einem großen Tagebau gewonnen werden. Der mitteldevonische Stringocephalenkalk zeigt hier eine ganz unregelmäßig korrodierte Oberfläche mit großen Taschen, die eine gelegentlich in große Tiefen greifende Dolomitisierung zeigt. Häufig geht der Dolomit in das mulmige Erz über, manchmal sind sie auch scharf getrennt. Die Mächtigkeit des Erzes wechselt entsprechend den Einlagerungen in Taschen und Höhlungen; sie kann bei einem Durchschnitt von 8 m bis zu 30 m gehen. Über dem Erz liegen, wieder auf einer unregelmäßigen Oberfläche, tertiäre Tone und Sande. Diese zeigen, ebenso wie das Erz, manchmal ganz wirre Lagerungen. Diese sind wohl durch spätere Auslaugung der Kalke und Einsturz der dadurch entstandenen Höhlungen zu erklären.

Flora des jüngeren Tertiärs.

Während tierische Reste in den Sanden und Tonen selten sind, finden sich häufiger Reste der Flora. Einige Stellen sind seit längerer Zeit in der Literatur erwähnt: Wieseck, Münzenberg und Lauterbach. Während Wieseck und Lauterbach in jüngster Zeit bearbeitet worden sind, besitzen wir von Münzenberg nur eine ältere Bearbeitung, die nicht mehr ganz zuverlässig ist.

Zum Vergleiche können noch neuere Bestimmungen der Flora der zwischen den Basalten liegenden Süßwasserkreide von Garbenteich hinzugenommen werden. Wir fügen die Bestimmungen von Engelhardt bei, die uns Herr Bergrat Dr. Schottler freundlichst zur Verfügung stellte.

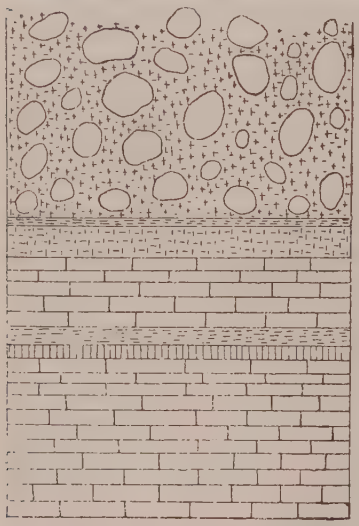
Bei Wieseck kommen die Pflanzen an mehreren Stellen in wechselnden Aufschlüssen nahe am Orte in reinem gelben Ton vor, über dem zum Teil noch Basalt liegt. Die Flora ist im Alter den Corbicula- bis Hydrobienschichten des Mainzer Beckens gleichzustellen, die wir als Unter-Miocän betrachten. Es finden sich vorwiegend Formen, die mit Pflanzen des heutigen warmen Amerika zu vergleichen sind. Wichtig sind:

Myrica salicina Unger	*Platanus aceroides* Göpp.
Ficus lanceolata Heer	*Salix varians* Göpp.

Populus mutabilis Heer
Persea speciosa Heer
Andromeda protogaea Unger
Sapindus falcifolius Heer

Verschiedene Arten von *Quercus*, *Laurus*, *Cinnamomum*, *Rhamnus*, *Juglans*, *Cassia*.

Während in Wieseck die pflanzenführenden Schichten meist nur vorübergehend aufgeschlossen sind, lassen sie sich in Münzenberg im Steinbruch dauernd beobachten. In der ganzen Umgebung bis Rockenberg und Griedel sind hier die Sande des Tertiärs zu Sandsteinen und Quarziten verkittet.



11,50 m Konglomerat.

0,40 „ Corbiculaschicht.
1,75 „ mürber Sandstein.

3,85 „ fester Sandstein.

1,05 „ gesch. ton. Sandst.
0,70 „ Sandstein, durchzogen von Wurzelröhren.

9,00 „ fester Sandstein.

Fig. 4. Schematisches Profil durch die am Steinberge bei Münzenberg auftretenden quarzitischen Gesteine (nach A. Plank).

An einigen Stellen treten kugelige Kristallgruppen aus Schwerspat auf, der bei der Kristallisation reichlich Sand eingeschlossen hat. Ganz untergeordnet tritt Schwerspat auch als Bindemittel von Sandsteinen und Konglomeraten auf, ohne aber in diesem Sinne besondere Bedeutung zu erlangen.

Die Verfestigung der Sande ist am weitesten am Steinberge bei Münzenberg vorgeschritten; fast 30 m Gestein treten hier verkittet auf. Die aufgeschlossenen Schichten lagern auf Cyrenenmergel mit Braunkohlen (die selbst auf paläozoischen Tonschiefern und Kieselschiefern liegen). Über ihnen finden sich Hydrobienschichten, und in ihnen kommt *Corbicula Faujasi* Desh. vor, so daß das Alter wohl untermiocän ist.

Die mächtigen Konglomerate bedecken in großen Blöcken den ganzen Steinberg. Die Corbiculaschicht, etwa 40 cm mächtig, steht direkt über dem Steinbruch an.

In dem Steinbruch selbst (vgl. Taf. 4, Fig. 16) kommen die tieferen Schichten vor. Wichtig ist die ungefähr 1 m mächtige Bank von gut geschichtetem, sehr tonigem Sandstein, in der die Pflanzen und von tierischen Resten nur Schildkröten vorkommen. Unter dieser Bank befindet sich eine andere, die von Wurzelröhren durchzogen ist. Von tierischen Resten ist nur eine Trionyx bekannt, die schon in mehreren Exemplaren aufgefunden wurde. Der Charakter der zahlreichen pflanzlichen Reste ist ein völlig tropischer und scheint auf ein wärmeres Klima als wie in Wieseck hinzudeuten, was vielleicht durch einen Altersunterschied bedingt ist. Eine neuere Bearbeitung der Fauna fehlt aber: darum können hier nur die wichtigsten Gattungen angegeben werden:

Pteris	*Aspidium*	*Arundo*	*Phragmites*
Cyperus	*Smilax*	*Musophyllum*	*Typha*
Sabal	*Taxodium*	*Pinus*	*Fagus*
Myrica	*Carpinus*	*Corylus*	*Ficus*
Quercus	*Ulmus*	*Planera*	*Banksia*
Salix	*Laurus*	*Cinnamomum*	*Rhamnus*
Dryandroides	*Magnolia*	*Acer*	
Carya	*Rhus*	*Cassia*	

Die Pflanzengemeinschaft deutet auf einen mit Röhricht bewachsenen, mit Bäumen umstandenen Teich hin.

Bei Lauterbach kommen die Reste in der großen Tongrube an der Straße nach Angersbach vor. Unter den Tonen liegt Sand, über ihnen Schotter mit Buntsandstein- und kieseligen Oolith-Geröllen des Muschelkalks. Die wichtigsten Formen sind: Verschiedene Arten von *Cassia, Cinnamomum, Laurus, Myrica, Rhus*, außerdem *Carpinus grandis, Juglans acuminata, Leguminosites Proserpinae, Planera Ungeri, Rhamnus Eridani, Salvinia Mildeana.*

Bei Garbenteich wurden beobachtet:

Juncus retractus Heer, *Phragmites oeningensis* Al. Br., *Potamogeton, Quercus lonchitis* Ung., *Juglans bilinica* Ung. (?), *Populus mutabilis* Heer, *Populus latior* A. Br., *Planera Ungeri* Kov. sp., *Cinnamomum Rossmässleri* Heer, *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer, *Rhamnus Gaudini* Heer, *Zizyphus Ungeri* Heer, *Robinia Regeli* Heer, *Podogonium Lyellianum* Heer, *Cassia Zephyri* Ett., *Cassia* sp., *Vaccinium acheronticum* Ung., *Andromeda protogaea. Myrsine celastroides* Ett. Außerdem fand sich eine erbsenartige

Frucht, vielleicht *Leguminosites pisiformis*. Ferner kommen ziemlich häufig Algen vor: *Conferrites* sp., *Thoreites intermedia* Massal (?), *Chondrites dalmaticus* Ett. (?), *Chondrites vindobonensis* Ett. (?), Unbestimmbare Halm- und Zweigstücke sind nicht selten.

Nach Engelhardt finden sich beinahe alle diese Pflanzen in Oligocän und Miocän; nur *Cinnamomum Scheuchzeri* Heer, *Robinia Regeli* Heer, *Planera Ungeri* Kov. sp., *Juglans bilini* Ung. reichen bis ins Pliocän hinein. „Soweit uns das Ganze vor Augen tritt, spricht es für Miocän."

7. Basalt.

(Ausführlichere Angaben, die hier im Rahmen des Führers nicht beabsichtigt sind, findet man in den Arbeiten von Schottler (siehe Literaturübersicht). Besonders möge auf die im Frühjahr 1913 neu erschienenen Blätter Gießen und Allendorf der geologischen Spezialkarte von Hessen 1 : 25000 und deren Erläuterungen hingewiesen werden.)

Als die Basalte zum Ausbruch kamen, bildete das Gebiet des jetzigen Vogelsberges eine mit Flüssen und Teichen bedeckte flachwellige Landschaft, in deren Senken sich die tertiären Sedimente ansammelten.

Die Abtragung war zu dieser Zeit eine recht lebhafte, die Sande und Tone wurden ziemlich gleichmäßig über das ganze Gebiet ausgebreitet. Stellenweise wird es sich um große Seen gehandelt haben. Hauptsächlich wurde die Zuschüttung aber wohl durch Flüsse vollzogen, die in breiten, stets wechselnden Mäandern weite Strecken allmählich zuschütteten. Infolgedessen konnten sich die Lavaströme meist nur über das jüngere Tertiär legen und seltener direkt dem vortertiären Untergrund auflagern.

Zu Beginn der vulkanischen Tätigkeit wurden zuerst phonolithische und trachytische Laven gefördert, die jetzt freilich nur an wenigen Punkten bekannt sind (besonders in der Nähe von Salzhausen). Die Hauptmasse des ganzen Vogelsberges wird aber aus Basaltgesteinen und deren Tuffen aufgebaut.

Die Basalte sind eingehend bisher nur aus der Nähe von Gießen untersucht worden; es scheint aber, daß die hier gewonnenen Ergebnisse allgemeinere Bedeutung haben.

In der Nähe von Gießen lassen sich zwei Gruppen von Basalten unterscheiden:

1. Eigentliche Basalte mit niedrigem, 45% nur selten übersteigendem SiO_2-Gehalt. Dichte und feinkörnige Gesteine mit hohem Magnetitgehalt und häufig mit farblosem, durch HCl im Dünnschliff oft leicht angreifbarem Glas. Die Randzonen der Ströme sind oft stark glasig. Feldspat ist zum Teil durch Leucit vertreten, Olivin tritt in Knollen auf. Durch Zurücktreten des Feldspats zugunsten des Glases entstehen Limburgite.
2. Trappe mit hohem, nicht viel unter 50% hinabgehendem SiO_2-Gehalt. Fein- und mittelkörnige Gesteine (frühere Bezeichnung als Anamesit und Dolerit), häufig poröse Ausbildung. Das Erz tritt als Titaneisen auf. Das Glas ist durch HCl im Dünnschliff nicht angreifbar. Olivin zeigt sich fast nie in Knollen. Ophitische Struktur ist häufig.

Die Gesamtheit der vulkanischen Ausbrüche gliedert sich in einzelne Phasen von abweichendem petrographischen Charakter. Innerhalb der einzelnen Phase treten oft vielfache Lavaströme gleichen Charakters auf (vgl. Kernberg, Taf. 5, Fig. 17).

In der Gegend von Gießen sondern sich die Gesteine nun so, daß man zwei Basaltphasen, eine zwischen diesen liegende Trappphase und die Reste einer vierten höheren Trappphase unterscheiden kann. Über und zwischen den Gesteinen der ersten Phase liegen hier allenthalben noch tertiäre Sedimente, wie Sande, Tone, Kalke, Kieselgur, Braunkohlen. Höher kommen sie in dieser Gegend nicht mehr vor. Die ersten Lavadecken hatten das Landschaftsbild morphologisch noch nicht beeinflußt; die folgenden prägten ihm einen neuen Charakter auf, so daß die alten Sedimentations- und Transportverhältnisse geändert wurden. Aus den bisherigen Akkumulationsgebieten wurden Erosionsgebiete.

Im Süden war dies Verhältnis freilich anders. Zwischen die Eruptivphasen schieben sich immer wieder Sedimentationsphasen, so daß ein mehrfacher Wechsel von Laven und Sanden-Tonen-Braunkohlen eintritt. Auch über den Laven liegen hier noch ganz junge tertiäre Schichten, die bei Wölfersheim wichtige Braunkohlenlager führen.

Zwischen die Basalt- und Trapp-Laven und die eingelagerten, eben besprochenen Sedimente sind noch vulkanische Sedimente in wechselnder Ausbildung, Mächtigkeit und Ausbreitung in der Form von Tuffen und Schlackenagglomeraten eingeschaltet.

Neben den Lavadecken tritt noch eine Reihe von Durch-

brüchen auf, die sowohl die Lavadecken, deren Tuffe, wie auch den präbasaltischen Untergrund allein durchsetzen. Sie sind besonders in den Randgebieten bekannt, als Schlotausfüllungen, Vulkanstiele und Gänge. Landschaftlich sind wichtig besonders die Stiele, die als Kuppen aus dem übrigen Gebiet herausragen, wie z. B. Gleiberg und Vetzberg bei Gießen (vgl. die Titelleiste zu diesem Führer und die Fig. 11 auf Tafel 1). Häufig findet sich bei den Kuppen gute Säulenabsonderung, während die Ströme mehr plumpe Pfeilerform und unregelmäßige Absonderung zeigen. Der Wildenstein bei Büdingen, eine ähnliche Kuppe, zeigt wie andere Basaltkuppen unseres Gebietes reichliche Sandsteineinschlüsse mit prächtiger, säuliger Absonderung.

Eine Beziehung von Lavadecken zu bestimmten Ausbruchspunkten hat sich bis jetzt noch nicht nachweisen lassen. Dies liegt vielleicht daran, daß, wie in Island, die Laven auf großen Spalten hervorbrachen und weite Gebiete überschwemmten.

Noch in der Tertiärzeit begann auf die Basalte eine Verwitterung zu wirken, die von der heutigen verschieden ist. Während jetzt Lehme das letzte Verwitterungsstadium sind (Abbildung einer normalen Basaltverwitterung auf Tafel 7), die Verwitterung also der Entstehung eines Aluminiumsilikates zustrebt, fand damals die Bildung von Aluminium- und Eisenhydroxyden statt. Als Produkte entstanden Bauxit (ein Gemenge von Aluminiumhydroxyden mit wechselnden Mengen von Kieselsäure und Eisenhydroxyden) und Brauneisenstein. Beide liegen primär immer in tonigen Zersetzungsprodukten der Basalte. Der Bauxit zeigt immer Brauneisenstein, und das tonige Mittel, in dem Bauxit und Brauneisenstein liegen, zeigen häufig noch die Struktur des Basaltes. Insbesondere sind die Erze immer mit den charakteristischen Absonderungen der Basalte verknüpft.

Reiche Brauneisensteine gehen oft bis in die frischen Basalte hinein und liefern dann gesuchte „Stückerze". Die Umwandlung der Basalte und die Anreicherung der Brauneisensteine zeigt sich längs bestimmter Linien besonders gestreckt, was zu der Vermutung Anlass gab, daß die Umwandlung mit auf Spalten aufsteigenden Quellen zusammenhing. Reiche Brauneisensteine sind mit bedeutenderen Bauxitvorkommen nicht vergesellschaftet. Wohl findet man in den höheren Zonen der Brauneisensteinvorkommen Gerölllagen, in denen reichlichere Bauxite vorkommen, so daß man vermuten kann, daß die Bauxitbildung der Brauneisensteinbildung folgt.

8. Das Diluvium.

Nachdem durch den Aufbau des Vogelsberges die orographische Gliederung unseres Gebietes völlig verändert war, sind größere tektonische Ereignisse nicht mehr eingetreten. Die großen Senkungen, die das Oberrheintal noch in der Diluvialzeit betrafen, haben sich weiter nördlich nicht mehr geltend gemacht. Nur ganz unbedeutende Bewegungen haben seitdem stattgefunden.

Auf die Gestaltung der Landschaft haben nur Veränderungen in den Entwässerungsrichtungen Einfluß gehabt. Während noch im jüngeren Tertiär größere Flüsse vom Rheinischen Schiefergebirge herunterkamen, wird jetzt das Gebirge von Lahn und Rhein durchbrochen; die Richtungen der Entwässerung sind umgekehrt werden. Wie weit an diesen Änderungen das Erscheinen der Lavamassen oder Hebungen und Senkungen Einfluß haben, läßt sich jetzt noch nicht sagen. Viele Erscheinungen, wie z. B. die Zusammensetzung des jetzigen Lahnlaufes aus morphologisch ganz ungleichwertigen Stücken, die verkehrte Einmündung der Dill und anderer Nebenflüsse in die Lahn, die auffälligen Störungen der konsequenten radialen Entwässerungen im nordwestlichen Vogelsberge, die früher tektonisch gedeutet wurden, alle diese deuten darauf hin, daß im Diluvium noch grundlegende Änderungen in den Entwässerungsverhältnissen stattgefunden haben. Einzelheiten darüber sind noch nicht bekannt.

Als Ablagerungen der Diluvialzeit kennen wir Schotter, Löß und Bimssteinsande. Wichtig sind vor allem die bunten Schotter der Lahn, die überwiegend Gesteine des Rheinischen Schiefergebirges enthalten. Basalt findet sich nur sehr selten.

Der Löß hat eine sehr große Verbreitung. In der Wetterau liegt er noch geschlossen, während er nach dem höheren Vogelsberge zu in immer kleineren, verlehmten und entkalkten Resten auftritt. In der Wetterau kann man noch erkennen, daß der Löß sich in mehreren getrennten Perioden niedergeschlagen hat, die wohl denen des „älteren“ und „jüngeren“ Lösses entsprechen. Ein bei Münzenberg gelegenes Profil (Abbildung auf Taf. 8) zeigt dies recht gut. Wir erkennen in ihm einen tieferen Löß, der große Lößkindel führt und von einer völlig verlehmten, rotbraunen Verwitterungsschicht mit einzelnen kleinen Geröllen bedeckt wird. Darüber liegt, diskordant abschneidend, ein sandiger Löß mit abgerollten Löß-

kindeln und Geröllen und darüber ein normaler Löß, der seine übliche hangende Lehmzone führt.

In wenigen Resten findet sich als jüngere, nach dem Löß entstandene Bildung der Bimssteinsand, der bei Gießen die Ostgrenze seines Vorkommens hat. Er ist hier sehr feinkörnig und nimmt nach Westen immer mehr an Größe zu. Dadurch läßt sich seine Heimat im Gebiete des Laacher Sees nachweisen.

D.

Wegweiser für die einzelnen Exkursionen.

Die folgende ausführlichere Beschreibung soll einmal bei den Exkursionen des Niederrheinischen Geologischen Vereins benutzt werden, andererseits aber auch Gelegenheit bieten, um hiernach diese Exkursionen ganz oder teilweise später allein auszuführen. Es wird für jedes Gebiet die benutzte Karte angegeben, aus der die Einzelangaben entnommen sind, und die zur Benutzung geeignet ist. Die für Ergänzungsexkursionen besonders in Betracht kommenden Teile sind durch Petitdruck oder Klammern ( ) kenntlich gemacht.

Zur Übersicht über das Gesamtgebiet sind folgende Karten geeignet:

1. Topographische:

   Roths Spezialkarte 1:200000, farbige Höhenschichtenkarte von Hessen-Nassau, Oberhessen, Vogelsberg, Westerwald, Taunus, Lahntal. Verlag von E. Roth, Gießen.

2. Geologische:

   Lepsius, Geolog. Karte von Deutschland, 1:500000. Blatt 18, Frankfurt.

   Tektonische Karte von Südwestdeutschland, herausgegeben von Regelmann, Blatt Frankfurt.

   Geol. Karte 1:50000 des Großh Hessen, herausgegeben vom Mittelrheinischen Geologischen Verein 1855—1872. Blätter Allendorf, Alsfeld, Büdingen, Friedberg, Gießen, Herbstein-Fulda, Lauterbach-Salzschlirf, Schotten.

I. Die Basalte nördöstlich von Gießen.

Samstag, den 29. März.

Karten: topographische: Höhenschichtenkarte des Großh. Hessen in 1:25000, Blätter Gießen und Allendorf.

geologische: Geologische Spezialkarte von Hessen in 1 : 25000, Blätter Gießen und Allendorf.

Abfahrt mit Wagen vom Bahnhof. Am Bahnhof stark gestörte Grauwacken des Unteren Oberkarbon. Auf der Fahrt durch die tieferen Teile der Stadt nach der Licherstrasse (auch mit der elektrischen Straßenbahn) durch ein Gebiet jugendlicher, tonigsandiger Anschwemmungen, die als grüngraue Schlickmassen bei Kanalisationsarbeiten aufgeschlossen werden. (Dieser Schlick liegt auf Lahnschottern.) Dann auf der Fahrt Kaiser-Allee-Licher-Straße nach höher gelegenen diluvialen Flußterrassen mit einem Sockel von tertiären Sanden mit tonigen Zwischenlagen. Die diluvialen Flußablagerungen auf der Höhe des Nahrungsberg und Trieb sind häufig durch Brauneisenstein verkittet. Von der Höhe bei den Kasernen Ausblick rückwärts nach Westen nach den vielfach gegliederten Höhen des Rheinischen Schiefergebirges. Scharf heben sich vor ihnen die Basaltkegel von Gleiberg und Vetzberg ab, die typische Erosionsreste von Schlotausfüllungen sind. Nach Osten Blick auf den gleichmäßig geschlossenen Rand der Basaltströme, links Hohe Warte mit Aussichtsturm, rechts Schiffenberg. Die Fahrt durch die tieferen, flach ansteigenden Teile des Waldes führt weiter durch jungtertiäre Sande und Tone, denen in der städtischen Sandgrube (an der 7. Schneise) im Walde unterhalb der Hohen Warte, wie auch an anderen Stellen, ausgebleichter, eckiger Quarzkies, mit viel Lydit und Buntsandstein, eingeschaltet ist. Erst der stärkere Anstieg führt in die Basalte. In der Bewirtschaftung zeigt sich der Unterschied, daß die tieferen Teile mit tonig-sandigem Untergrunde von Nadelholz, das Basaltgebiet von Buchenwald bestanden ist.

Die Grenze des Tertiär (Untermiocän) gegen den Basalt ist in dem Basaltsteinbruch der Stadt Giessen (SSW. von dem Hohe-Wart-Berg) gut aufgeschlossen. Der körnige Basalt (Typus Hohe Warte) liegt mit unregelmäßiger Unterfläche auf den tonigen Sanden. Der Basalt zeigt Absonderung in plumpe Säulen und ist stellenweise stark verwittert. Im Zusammenhang mit dieser Verwitterung stehen augenscheinlich Hornsteinknollen, die in zum Teil beträchtlicher Größe an die tiefreichenden Verwitterungstaschen und an Klüfte geknüpft sind.

Bietet sich Zeit, so besuche man den nahe gelegenen Aussichtsturm auf dem Hohe-Wart-Berge, von wo man einen guten Überblick über die nähere Umgebung von Gießen hat. Zu Füßen des Turmes liegt westwärts die Tertiärniederung, von flachen Talungen zerschnitten. Der Rand der Niederrheinischen Masse mit seiner durch die Stadt Gießen verlaufenden Grenze

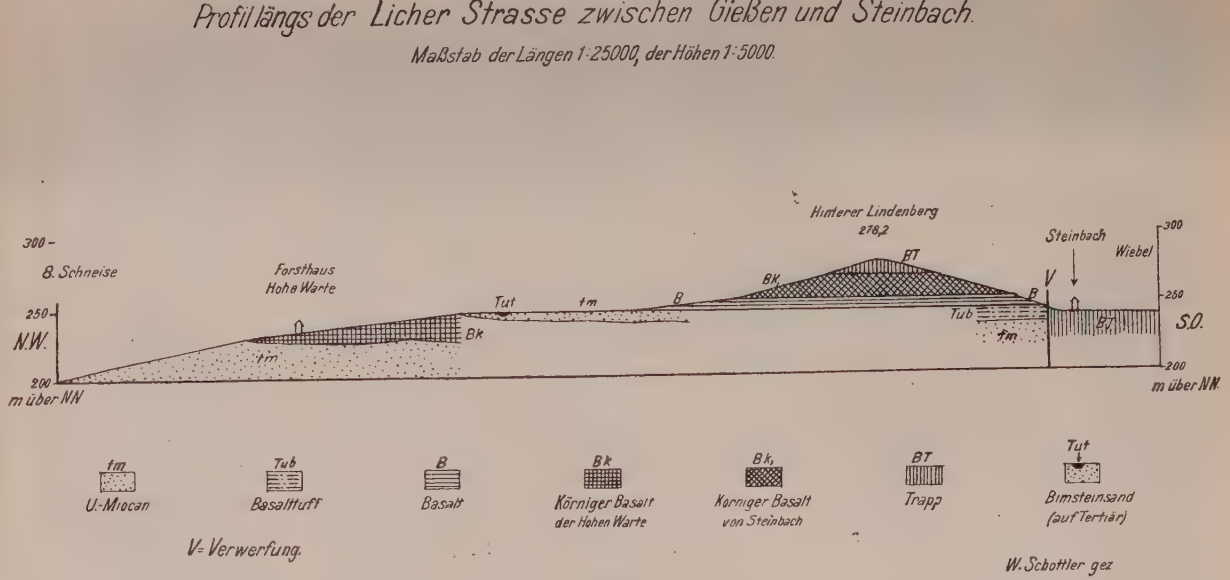


Fig. 5 [1]).

1) Der Zinkstock zu diesem von Herrn Dr. Schottler gezeichneten Profile wurde uns in liebenswürdiger Weise von der Geologischen Landesanstalt in Darmstadt zur Verfügung gestellt.

macht sich durch verschiedene Erhebungen (Obersteinberg, Seltersberg, Rodberg) gut kenntlich. Dieser Teil ist durch das Lahntal von dem zusammenhängenden, westlich gelegenen Rheinischen Schiefergebirge mit seinen mannigfach zergliederten Höhen getrennt. (Man vergleiche die drei Profile auf Taf. 12.) Nördlich und südlich des Turmes sieht man die ebenen Hochflächen der Basaltgebiete durch einzelne ostwestlich verlaufende Täler zerschnitten. Darüber hinaus gewahrt man bei gutem Wetter die die tertiäre Abtragungsfläche des Buntsandsteingebietes überragenden Kuppen des Frauenberges und der Amöneburg. Nach Osten dehnen sich die Basaltflächen gleichmäßig aus, die bei gutem Wetter durch den Hohen Vogelsberg überragt erscheinen. Im Süden sieht man bei gutem Wetter einzelne Züge paläozoischer Gesteine des Taunus).

An dem städtischen Basaltsteinbruch und noch schöner an der Straße bei der Försterei Hochwart („Lumpenmannsbrunnen") gewahrt man die volkswirtschaftlich wichtige Eigenschaft unserer Vogelsbergsbasalte, einen guten Wasserhorizont zu bilden. Mehrfach treten Quellen an der Grenze Basalt-Tertiär zutage. Sammelt sich hier an der Unterfläche des Basaltes gegen die sandig-tonigen Schichten das Wasser, so bilden weiter im Vogelsberg die Unterflächen der Basalte gegen die zwischengelagerten Basalttuffe ausgezeichnete und ergiebige Wasserhorizonte (z. B. Queckborn bei Grünberg, zur Versorgung von Gießen gefaßt; Brunnental bei Grünberg; Lauter bei Grünberg, zur Versorgung von Nauheim und Umgebung gefaßt; auch die zu Inheiden bei Hungen zur Versorgung von Frankfurt gefaßten Wasser gehören hierher).

Die Weiterfahrt auf der Straße nach Steinbach (vgl. das Profil Fig. 5) führt auf die Oberfläche der körnigen Basalte vom Hohe-Wart-Typus, die von tertiärem Ton überdeckt ist (Hochfläche mit Wiesen und Feldern). Auf diesem Tertiär lagern dann weitere Basalte der ersten Phase und endlich hierauf die in den eigenartigen Erosionsresten erhaltenen Trappgesteine der Lindenberge bei Steinbach. An der Straße abwärts nach Steinbach zeigen sich zunächst Tuffe, dann aber den Trappgesteinen der Lindenberge entsprechende Gesteine, so daß zwischen den Lindenbergen und Steinbach eine kleine Verwerfung durchsetzen muß. Nördlich von Albach bietet sich dann Gelegenheit, auch Basalte der dritten Eruptionsphase in kleinen Erosionsresten zu studieren. Am Dachsberg zwischen Albach und Burkhardsfelden liegt ein kleines Vorkommen diluvialer Bimsteinsande als Erosionsrest einer einst großen Decke nahe ihrer östlichen Grenze. (Schön aufgeschlossen ist das Vorkommen im Fernewald zwischen Annerod und Oppenrod, in dem kleinen Wegeeinschnitt östlich von Höhenpunkt 248,0.)

Auf dem Wege über Oppenrod nach der Ganseburg hat man mehrfach Gelegenheit, die durch Erosion bedingte Zerteilung der einzelnen Basalt- und Trappströme in isolierte flache Kuppen zu beobachten. An der Ganseburg (an der Straße Gießen-Reiskirchen) hat man auf den Feldern wenig nördlich von Höhenpunkt 242,8 Gelegenheit, Phakolithe (Chabasit), gewöhnlich in großer Zahl, zu sammeln, die aus dem Trapp ausgewittert sind. Am Kernberg bei der Ganseburg zeigt ein leider mehr und mehr verfallender Steinbruch fünf übereinander liegende Trappströme mit prächtiger Oberflächenausbildung (vgl. Tafel 5, Fig. 17; die Oberflächen ähnlicher Trapplaven zeigt Tafel 6, Fig. 18)[1]).

Vom Kernberg aus kann der Rückweg nach Gießen so gewählt werden, daß man die Straße benutzt und an der Platte bei Annerod Zeolithe sammelt. Auf dem Wege über den Trieb bei Gießen sieht man wieder die höchst gelegene Diluvialstufe mit ihrem tertiären Sockel. Wie so oft, so wird auch hier die Diluvialstufe als Exerzierplatz benutzt.

Andererseits kann man vom Kernberg über den Galgenberg nach Großenbuseck über die Trappdecken mit Unterlage von Basalten der ersten Phase (in Steinbruch aufgeschlossen) gelangen, um dann nördlich von Großenbuseck am sogenannten Teufelsweg (Haingrabental), östlich vom Hoh-Berg, Basaltgänge im Tuff und dann den Basalttuff in mannigfacher Ausbildung zu studieren. Der Basalttuff ist hier ausgezeichnet durch große Hornblendekristalle, eine große Menge Bomben von Buntsandsteinmaterial, hellem Kalk und tertiären Schottern.

(Will man die Exkursion noch weiter ausdehnen, so besuche man die Kieselgurvorkommen im Pfarrwäldchen (Struth) bei Groß-Beuern. Sie sind jetzt leider nicht mehr direkt zu sehen, doch lohnen die herumliegenden Stücke immerhin, das Vorkommen der Kieselgur und die darin enthaltenen Fossilreste zu studieren. Östlich und südöstlich von Beuern liegen prächtige Steinbrüche im Trapp [Lungstein] mit guten Oberflächen.)

II. Der Obere Zechstein und Morphologie am Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges.

Sonntag, den 30. März.

Karten: topographische: Meßtischblatt 3045 Niederwalgern; Höhenschichtenkarte des Großherzogtums Hessen in 1:25000, Blatt Allendorf.

1) Herr Bergrat Dr. Schottler hat den im Besitze der

geologische: Karte in Meyer, Frankenberger Zechstein und grobklastische Bildungen an der Grenze Perm-Trias. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt für 1910. Bd. 31. Tafel 25.
Geologische Spezialkarte von Hessen in 1 : 25000, Blatt Allendorf.

(Die Exkursion läßt sich ohne die Ergänzungsexkursionen in einem halben Tage ausführen.)

Eisenbahnfahrt von Gießen nach Fronhausen. In Fronhausen verfolge man den westsüdwestlich durch den Ort führenden Weg und benutze am Ende des Ortes den südsüdwestlich ziehenden Weg, der den Rand des Meßtischblattes Niederwalgern zwischen den beiden Höhenziffern 200, westl. „Bgr. Pl.“, trifft. Gleich nach Verlassen des Ortes tritt man in die untersten Schichten des Oberen Zechsteins ein. Sie bestehen aus grobem schüttigem Material, in dem eckige Stücke von Karbongrauwacken in allen Größen vorherrschen. Nur selten findet man einzelne Lyditgeschiebe. Besonders charakteristisch aufgeschlossen ist das Gestein an einer steilen Böschung am Ende des Weges links vor dem Waldrande.

(Bessere Aufschlüsse durch den ganzen Oberen Zechstein findet man, wenn man von Fronhausen nach Bellnhausen geht. Der Obere Zechstein ist hier am Lahnufer gut aufgeschlossen. Die Auflagerung auf Karbon kann man weiter nördlich mehrfach beobachten, besonders gut in dem großen Aufschluß bei Roth am Nordabhang des Geiersberg zur Lahn hin. Charakteristisch sind hier zahlreiche, große fossilführende Geschiebe von mitteldevonischem Kalk. Südöstlich von Wolfshausen lassen sich mehrfach die Sandsteine und darüber das Obere Konglomerat des Oberen Zechsteins mit gut gerundeten Geröllen beobachten. Auch an der Basis der zahlreichen Brüche im Unteren Buntsandstein nördlich von Wolfshausen kann man die Konglomerate sehen.

Auch bei Niederweimar kommen am Südhange des Weimarschen Kopfes Sandsteine und Oberes Konglomerat recht gut zur Beobachtung. In den darüber liegenden Brüchen tritt Unterer Buntsandstein mit seinen liegenden Geröllhorizonten und Bausandsteinen auf.)

Von dem Zechsteinaufschluß aus verfolgt man einen der Wege über Höhe 258,9 oder an dem Hange entlang nach dem Steinbruche nordwestlich von Höhe 203,5 bei Salzböden. Auf der stark verlehmten Fläche sind Gesteine des Untergrundes (Kieselschiefer und Grauwacken des Karbons) kaum zu finden. Die sonst so charakteristische Rötung des Schiefergebirges in

---

geologischen Landesanstalt befindlichen Block aufgenommen und uns den Zinkstock freundlichst geliehen.

der Nähe des Zechsteines kommt deshalb hier kaum heraus. Der Steinbruch zeigt feste mächtige Bänke von Grauwacken mit nur wenigen schiefrigen Partien. Das Gestein ist stark zerklüftet. Die schiefrigen Zwischenmittel sind stark verruschelt. Zahlreiche Quarzgänge, nordwestlich streichend, zeigen z. T. von ausgewittertem Schwerspat herrührende Hohlräume.

Unter Umständen besuche man von hier aus das Kieselschiefervorkommen mit stark gefalteten Gesteinen, an das sich nach Süden Tonschiefer anschließen, ungefähr 400 m nordwestlich Salzböden an dem großen nach Höhe 311,2 führenden Weg. Kurz vor den ersten Häusern des Ortes liegen Sandsteine des Oberen Zechsteins mit eckigen Geröllen. Auf der Südseite des Ortes liegt in dem Hohlwege bei Höhe 177,3 ein stark zersetzter Diabas.

Auf dem Wege nach der Altenburg liegt am Abhange ungefähr in einer Höhe von 205 m ein kleines Vorkommen von diluvialen Schottern.

Die Altenburg ist wie der naheliegende Lützenberg ein Basaltdurchbruch durch die karbonische Grauwacke, die hier einen nach der Lahn streichenden, von der Lahn zwischen Odenhausen und Ruttershausen scharf zerschnittenen Riegel bildet. Der Basalt ist an der Altenburg nur in Blöcken zu finden, am Lützenberg aber in einem verlassenen Steinbruche gut aufgeschlossen. Er zeigt hier grobe Säulen, Einschlüsse von tertiären Quarzgeröllen, Sonnenbrennerstruktur und schalige Verwitterung. Am Südhange des Lützenberges findet sich ein dünner Streifen von tertiärem Ton.

Die Altenburg bietet einen hervorragenden Überblick über die Hauptformen des Rheinischen Schiefergebirges, des Vogelsberges und des sich zwischen beiden einschiebenden Buntsandsteinplateaus der Lahnberge. (Man bekommt einen ähnlichen, wenn auch nicht ganz so guten Überblick über dieselben Verhältnisse vom Gleiberge bei Gießen, für den die hier gegebene Darstellung benutzt werden kann.) Es kann hier nur auf die Hauptzüge des Überblickes hingewiesen werden. Viele Einzelheiten ergeben sich aus dem Vergleich der geologischen Spezialkarte mit dem Landschaftsbilde. Zu vergleichen sind auch die Profile auf Tafel 12.

Im Süden sieht man hinter der Stadt Gießen die alte Wasserscheide zwischen Lahn und Main. Davor liegt das flache Tertiärgebiet des Schiffenberger Waldes, das von den Basaltdecken des Höhenzuges Schiffenberg-Hohe-Wart-Berg überragt wird. Von Gießen bis zu der charakteristischen Amöneburg sehen wir nach Osten nur Formen des Vogelsberges, ein flaches

Gebiet mit zerschnittenen Basaltdecken, zwischen denen in den wannenförmigen Tälern Tertiär hervortritt. Im Vordergrunde liegen einige Basaltkuppen wie z. B. der Lollarer Kopf. Eine Basaltkuppe ist auch der Staufenberg, doch liegt er schon im Gebiete des Buntsandsteinplateaus der Lahnberge, das durch einige wenige Täler in die typischen Sargformen zerschnitten worden ist. Über dem gleichmäßigen Buntsandsteinplateau weiter im Norden, mit Höhen von 300—350 m, erhebt sich die Basaltkuppe des Frauenberges. Über das Plateau hinweg hat man bei gutem Wetter einen Blick in die sich östlich anschließende Hessische Senke. Der Buntsandstein zieht bei Marburg auf die rechte Lahnseite hinüber, wo die Zechstein-Unterlage besser herauskommt und sich mit dem Buntsandstein geschlossen auf das Paläozoicum auflegt. An der Basis des Zechsteins liegt die präpermische Abtragungsfläche, die sich morphologisch ein Stück weit in das Rheinische Schiefergebirge hineinerstreckt und dann von höheren Bergen überragt wird. Das Rheinische Schiefergebirge besteht hier aus langen kuppigen Bergzügen, die in der Richtung des Streichens der Schichten angeordnet sind. Alle Kuppen sind von ungefähr gleicher Höhe, und schließen sich im Vordergrunde zu einem einheitlichen Plateau zusammen, das einer mindestens prämiocänen Landoberfläche entspricht, die sich nach Osten auf dem Buntsandsteinplateau der Lahnberge fortsetzt. Auch weiter nach Süden sehen wir im Rheinischen Schiefergebirge nur Plateauformen. Gerade hinter Gießen sind die Ausläufer des Taunus sichtbar (Johannisberg und Winterberg bei Nauheim). Als Härtlinge erscheinen im Hintergrunde die Kuppen des Feldberges. Auch der östlich gelegene Dünsberg ist ein derartiger Härtling. Im Vordergrunde tauchen noch zwei Kuppen auf, Gleiberg und Vetzberg, die wie die Altenburg, Basaltkuppen im Karbongebiet darstellen. Schließlich sei noch auf die Terrassen der Lahn aufmerksam gemacht, die aber nicht sehr in Erscheinung treten.

Der Rückweg von der Altenburg führt über Odenhausen nach Station Friedelhausen, wo die Grauwacken des Karbons nochmals gut aufgeschlossen sind.

III. Der Untergrund des Vogelsberges am Rande der Wetterau.

Montag, den 31. März.

Karten: topographische: Höhenschichtenkarte d. Großh. Hessen in 1:25000, Blätter Gießen und Butzbach.
geologische: Geologische Spezialkarte von Hessen in 1:25000, Blatt Gießen.

Auf dem Wege von der Stadt aus kann man die Liebigstraße benutzen und hier die auf S. 12 in Fig. 1 näher erläuterten Verhältnisse studieren. Es gelingt bei einiger Übung schon, an den Gesteinsbrocken in den Vorgärten der Häuser der Liebigstraße die Verhältnisse zu verfolgen.

Die Abgrenzung des Paläozoicums gegen das Tertiär zeigt sich außerhalb der Stadt deutlicher in dem Steilhang, der den Seltersberg und den Bergwerkswald gegen die Niederung des Schiffenberger Tales begrenzt. In den Ton- und Sandgruben der Gailschen Dampfziegelei sieht man die untermiocäne Unterlage der Basaltergüsse gut entblößt. Die eine reiche Verwendung gestattenden Tone zeigen mannigfache Färbung in einzelnen Lagen. Unterlagert werden sie von reinen, weißen Quarzsanden, die sich gegen die Verwerfung herausheben. Die Sande führen Pyritkonkretionen, die in dem durchlässigen Sande zu Brauneisenstein umgewandelt sind.

Auf der Höhe westlich liegen die ausgedehnten Tagebaue der Lindener Mark, die besucht werden, um die auf S. 39 dieses Führers bereits beschriebenen Lagerungsverhältnisse dieser weitbekannten Eisen- und Manganerz-Lagerstätte zu studieren. Der Stringocephalenkalk im Liegenden des Erzes ist an der stark verkarsteten Oberfläche, mit vielfachen Schratten, Taschen, Kesseln und Dolinen, stark dolomitisiert und teilweise in lockeren Dolomitsand aufgelöst. Der Kalk ist seitwärts durch Schiefer begrenzt, die sekundär plastische Beschaffenheit haben. Die unregelmäßige Oberfläche des Kalkes ist von dem mulmigen Eisenmanganerz überdeckt, welches auch in die dunklen Dolomite hineingreift, während hellere Dolomite scharf von dem Erze absetzen. Das Erz wird von Ton überdeckt, ist aber auch von diesem nicht scharf getrennt. Die Mächtigkeit des Erzlagers schwankt in weiten Grenzen (zu vergleichen die allgemeinen Bemerkungen auf S. 39).

Von der Halde am nordwestlichen Ende der Tagebaue (auf der Höhenschichtenkarte Rücken nördlich von Punkt 191,3)

hat man einen Überblick über die weitere Umgebung von Gießen. Man steht dicht über der höchsten Lahnterrasse, die man auf allen Seiten der Stadt in einzelnen Plateauresten wiedererkennt (z. B. Trieb und Nahrungsberg auf der linken, Hardt auf der rechten Lahnseite).

Man steht dabei auch ungefähr im Niveau der tertiären Abtragungsfläche, die man weiter im Süden und auch im Norden wiedererkennt (vgl. Taf. 12). Östlich liegt der Sprung, der nach Schottler die die Eisenmanganerze der Lindener Mark überdeckende Tertiärdecke ostwärts in der Tiefe senkt. Es ist die vom Obersteinberg (bei Grüningen und Steinberg) herüberziehende Verwerfung, die zwischen Lindener Mark und Gailschen Tonwerken durchsetzt und hier auch den Geländeabfall bedingt. Sie setzt durch die Stadt Gießen hindurch (vgl. das Profil Fig. 1, S. 12) und findet ihre Fortsetzung nach den Untersuchungen von Schottler an dem Rodberg bei Gießen. Sie bildet die wichtige östliche Begrenzung der paläozoischen Gesteine des Rheinischen Schiefergebirges.

Ostwärts der Verwerfung sieht man die Niederung der Tertiärablagerungen der Basaltunterlage, über der man auch hier wieder den schön geformten gleichmäßigen Steilrand der Basaltdecke Schiffenberg-Hohe-Wart-Berg erblickt.

(Bei späteren Exkursionen wird man mit dem Besuche der Lindener Mark zweckmäßig einen Besuch des Schiffenberges verbinden, wo man die älteren Basalte der ersten Phase und glasigen Trapp der zweiten Phase am Gipfel studieren kann, welch letzterer einer weiter fortstreichenden Trappdecke angehört. Näheres siehe Blatt Gießen der geologischen Spezialkarte — Die im folgenden angeführten weiteren Exkursionen wird man, wenn man nicht mit Wagen die weiten Zwischenstrecken zurücklegt, in besonderen Exkursionen machen mit Eisenbahnfahrt nach Station Schiffenberg oder Garbenteich; von dort aus Besuch der Basalte bei Watzenborn-Garbenteich, der Bauxit- und Süßwasserdolomit-Vorkommen bei Garbenteich Für den Besuch von Münzenberg wird man über Butzbach nach Griedel fahren, von wo aus die unten angegebenen besonderen Punkte besucht werden können.)

Auf der Fahrt von der Lindener Mark nach Leihgestern wird das teilweise von Tertiär bedeckte Palaeozoicum überquert. Die Verwerfung bleibt ostwärts. Zwischen Leihgestern und Steinberg liegen südwärts der Straße wieder mächtigere tertiäre Sande mit gut gerundeten Geröllen, die in einer Sandgrube und am Abhange des Obersteinberges in mannigfachen zum Teil schroffen Erosionsrinnen entblößt sind.

(Die tertiären Schichten des Obersteinberges liegen auf paläozoischen Schiefern und Grauwacken, die an einigen kleinen Stellen zu Tage treten. Sie sind bedeckt von Ergüssen der

ersten und zweiten Phase, die die Hochfläche des Obersteinberges bilden.

Kurz vor Steinberg treten wir in das gesunkene Gebiet ein, das zwischen Obersteinberg und Höhlerberg liegt und im Norden bis an die Hochfläche reicht, die sich vom Schiffenberg gegen Steinbach hinzieht.

Über dem Tertiär liegen hier zunächst körnige Basalte (Watzenborner Typus) und Leuzitbasanite, die der ersten Ausbruchsphase angehören. Das Dorf Steinberg steht auf einer Platte von körnigem Basalt, ebenso ein Teil von Watzenborn. Am Südende von Watzenborn tritt Leuzitbasanit auf, der zum Teil in Schlackenagglomerat aufgelöst ist und sich östlich des Grüninger Weges zum Pohlheimer Wäldchen hinzieht. Körniger Basalt und Leuzitbasanit sind vom Trapp der zweiten Phase bedeckt, der den flachen Rücken der Fischheide bildet und im Dorf Watzenborn aufgeschlossen ist.)

Der körnige Basalt (erste Phase) besteht zwischen Watzenborn und Garbenteich aus zwei durch Tuff und tertiären Sand getrennten Ergüssen. In der Umgebung von Watzenborn hat er schöne glasige Oberflächen.

Es liegen an der Straße bis nach dem Judenkirchhof hin (auf Höhenschichtenkarte „Isr. Begr. Pl.“) kurze, bis etwa 30 cm lange Reste von einzelnen Säulen dieses Basaltes. Die Säulen zeigen an dem einen Ende häufig die unregelmäßige Oberfläche der Lava und beim Anschlagen die glasige Ausbildung dicht unter der Oberfläche. Der körnige Basalt ist aufgeschlossen in einem kleinen Steinbruch westlich von Garbenteich; auch am Spritzenhaus des Dorfes kann man das Gestein in charakteristischer Ausbildung schlagen. Sehr grobkörnig ist es in einigen Blöcken, die an der Wolfshütte liegen.

Südöstlich von Garbenteich lagert auf dem körnigen Basalte wieder Trapp der zweiten Phase, der südlich der Hasselhecke bei Höhe 234,0 aufgeschlossen ist und hier die normale Verwitterung (Zerfall zu Grus) mit nur geringer chemischer Umsetzung zeigt[1]). Dieser Aufschluß ist besonders wichtig, weil in der weiteren Umgebung, namentlich in den tieferen südöstlich gelegenen Teilen eine andersartige Verwitterung schon von weitem an der roten Farbe des Bodens erkennbar ist, wonach das Gehänge auch den Flurnamen „Roter Hang“ erhalten hat. Es ist ein Gebiet, in welchem die Bauxitbildung des Vogelsberges ziemlich gut beobachtet werden kann. Am Hange bei Kilometer 10 der Eisenbahn sind die roten Tone zu beobachten, denen die Bauxitknollen eingelagert sind. Letztere sind, vermengt mit an Eisen reichen Knollen, auch auf den Äckern zu sammeln. Will man

1) Man vergleiche die in den Erläuterungen zu Blatt Gießen in dem Abschnitte „Die Zersetzungsprodukte der Eruptivgesteine“ mitgeteilten Analysen.

gute Bauxite sammeln, so nehme man nur die leichten Knollen mit. Der Bauxit zeigt sich in unregelmäßigen Knollen verschiedener Größe, die die Struktur des Trappgesteines, aus dem die Bauxite entstanden, sehr gut erkennen lassen. (Nähere Beschreibung von Liebrich 1892.) Die Imprägnation mit Eisenhydroxyd ist verschieden stark; die Bauxite gehen auch oft in Eisenhydroxydknollen über, die ebenfalls die Trappstruktur (oft erst mikroskopisch) erkennen lassen. Die Bauxite liegen in rotem eisenschüssigen Tone, der ebenfalls aus Trapp entstanden ist. (Über das Verhältnis zu dem Eisensteine vergleiche man auch S. 44.)

Nordwestlich von dem Bauxitvorkommen liegt am Nordabhange des Flettenberges auf der blasig-schlackigen Oberfläche eines älteren Basaltes bzw. auf Basalttuff ein erst neuerdings besser aufgeschlossenes Vorkommen von Süßwasserdolomit[1]) mit Sapropelzwischenlagen, überdeckt von Basalttuff. (Über die Flora vgl. man S. 41.) Das Vorkommen ist von der Gesellschaft Weißenburg zuerst durch Stollenbetrieb, neuerdings durch einen Tagebau aufgeschlossen. Das Gestein findet im Wesentlichen Verwendung als Düngemittel.

Auf der Fahrt von Garbenteich nach Dorf Güll überschreitet man beim Eintritt in den Markwald den hier gut erkennbaren Pfahlgraben, der die fruchtbaren Teile der Wetterau mit umschlossen hat. Die Fahrt über Eberstadt nach Münzenberg bietet gute Gelegenheit, die mit Löß überdeckten Gebiete der Wetterau zu beobachten, in denen hie und da inselartig der tertiäre und paläozoische Untergrund und Reste der auch in dieses Gebiet ausgedehnten Lavaströme hervortauchen.

Die Fahrt nach Münzenberg (Steinbrüche am Nordabhang des Steinberges) wird hauptsächlich unternommen, um die bekannte Fundstelle fossiler Pflanzen zu besuchen. Näheres über das Auftreten der Flora siehe S. 41. Es lohnt auch, die verschiedenen petrographischen Ausbildungen zu studieren. (Näheres bei Plank 1910.) Es kommen in den etwa 30 m mächtigen Schichten (vgl. Profilskizze Fig. 4 auf S. 40 und Taf. 4, Fig. 16) vor: Sandsteine (Limonitsandstein, untergeordnet Barytsandstein, tonig quarziger Sandstein, Quarzitsandstein) mit allmählichen Übergängen zu Quarziten (Sandsteinquarzit, den Hauptteil der gebrochenen Steine bildend, untergeordnet typischer Quarzit, in ziemlicher Verbreitung

1) Nach den Analysen in den Erläuterungen zu Blatt Gießen besteht der in Salzsäure lösliche Anteil fast ganz aus Dolomit.

Kristallsandsteine, Zementquarzite und Konglomerate). Die verschiedenen Typen sind nach ihrem Bruche gut unterscheidbar.

Dicht über dem Hauptbruche liegt die Bank mit Abdrücken und Steinkernen von *Corbicula Faujasi*. Die Blöcke höher am Abhange des Steinberges nach Höhe 220,3 bieten noch manches Interessante. Recht grobkörnige Konglomerate sind in großen bizarr geformten Blöcken vorhanden (zum Teil sind die Blöcke bearbeitet, alte Opferstätte); einzelne davon sind mit prächtigen Windschliffen bedeckt, sehr gut poliert. Andere, vor allem einer in mittlerer Höhe des nach dem Orte Münzenberg gerichteten Hanges, zeigt zahlreiche Löcher, die den bei Rockenberg auftretenden Schwerspatrosetten mit Sandsteineinschlüssen entsprechen. An Stelle derselben treten aber hier am Abhange des Steinberges nur Hohlformen auf. Schwerspat kommt in den Münzenberger Sandsteinen auf Klüften und, entgegen den älteren Angaben, nur in geringer Menge als Bindemittel der Sandsteine vor. Südlich von Höhe 229,1 finden sich an dem auf der Höhenschichtenkarte eingezeichneten Wege große Schwerspatrosetten, sogenannte „Hahnenkämme“ oder „Rosen“, die hier bis zu Kopfgröße haben.

(Weiter südöstlich tritt als Klippe ein devonischer Quarzgang mit eigenartig rosettenartiger Gruppierung der Quarze auf.)

Die sehenswerte Burg Münzenberg mit einem prächtigen Ausblicke in die blühende Landschaft der Wetterau, vom Wehrgange wie von dem 29 m hohen östlichen Bergfried aus, steht auf einem Basalte, der als Erosionsrest entweder einer Basaltdecke oder eines besonderen Durchbruches aufzufassen ist (Abbildungen Taf. 3, Fig. 14 und 15).

Der Ausblick von dem Bergfried bietet auch dann eine Übersicht über die Wetterau, wenn durch Nebel oder Dunst die Höhen des Rheinischen Schiefergebirges verschleiert sind. Man kann bei gutem Wetter einen Überblick bis über die Höhen des Taunus und des Vogelsberg gewinnen. Die tertiäre Abtragungsfläche (vgl. Profil auf Taf. 12, Fig. 27) kommt ebenfalls heraus. Überdeckt ist sie in der eigentlichen Wetterau von tertiären Ablagerungen und Lavaströmen, die in zahlreichen Kuppen erhalten sind. Die Städte Butzbach und in der Ferne Friedberg liegen auf solchen Resten. Der Wingertsberg und noch schöner der Tellerberg (auf der Höhenschichtenkarte Buchberg genannt), dicht südöstlich von Münzenberg, zeigt die Form der Reste von Basaltdecken besonders schön (vgl. Taf. 1, Fig. 12, zu denen man die typischen Erosionsreste der selbständigen Basaltdurchbrüche wie Gleiberg und Vetzberg Taf. 1, Fig. 11 als Gegensatz

betrachte). Von den einzelnen losgelösten Resten der Basaltströme sind alle Übergänge zu den geschlossenen Basaltrücken und Basaltdecken zu sehen. Immer gleichmäßiger werden nach Nordosten die geschlossenen Linien der Basaltströme, über denen sich der Hohe Vogelsberg mit dem Oberwald als ganz flache Kuppel erhebt, wie es in der allgemeinen morphologischen Einleitung zu dem Führer bereits geschildert ist. Prächtig ist auch der Ausblick in die mit Löß überdeckte Wetterau mit vielen Feldern und wenig Wald.

Man versäume nicht, auch die Einzelheiten der Burgruine zu betrachten, worüber man Näheres in den topographischen Führern, wie in dem von Roeschen (siehe Literatur) findet.

Westlich von der Burgruine liegt eine Ziegelei, die eine wiederholte Lößablagerung erkennen lässt (Erläuterung auf Taf. 8, Fig. 20).

An der Straße Münzenberg-Rockenberg bei Kilometer 3 liegen auf den Feldern zahlreiche Blöcke von Kalksandsteinen der Hydrobienschichten.

(Besucht man Münzenberg von Butzbach oder Griedel aus, vgl. S. 55, so verbinde man damit den Besuch von Rockenberg und Oppershofen.

Die Sandgruben südlich Kilometer 1 der Straße Münzenberg-Rockenberg liefern zahlreiche kleinere Schwerspatrosetten mit Sandgehalt. Die sandigen Baryte bestehen nach Delkeskamp aus ca. 18 % Quarzsand und 72 % Baryt. Bei Rockenberg werden Sandsteine und Quarzite in verschiedenen Varietäten, ähnlich wie am Steinberg bei Münzenberg, gewonnen.

Am Südostausgange von Oppershofen sind in einem Steinbruche die auf S. 10 dieses Führers näher erwähnten Unterdevonschichten aufgeschlossen.)

Von Münzenberg führt der Weg über Trais-Münzenberg (an der Wetter unterhalb von Trais-Münzenberg sind Basalte mit unregelmäßiger Absonderung und verschiedenartiger Verwitterung in einem Steinbruche aufgeschlossen), Muschenheim nach der Berger Mühle, wo der Trapp unregelmäßige, mannigfach gewundene Oberflächenformen zeigt. Von der Berger Mühle führt ein Weg am Wetterufer entlang durch die alten Steinbrüche, die das Material zu dem Bau der herrlichen Zisterzienserabtei Arnsburg geliefert haben. Es ist hier die Überlagerung des Trapps der 2. Phase durch Feldspatbasalt und Leucitbasanit der 3. Phase aufgeschlossen.

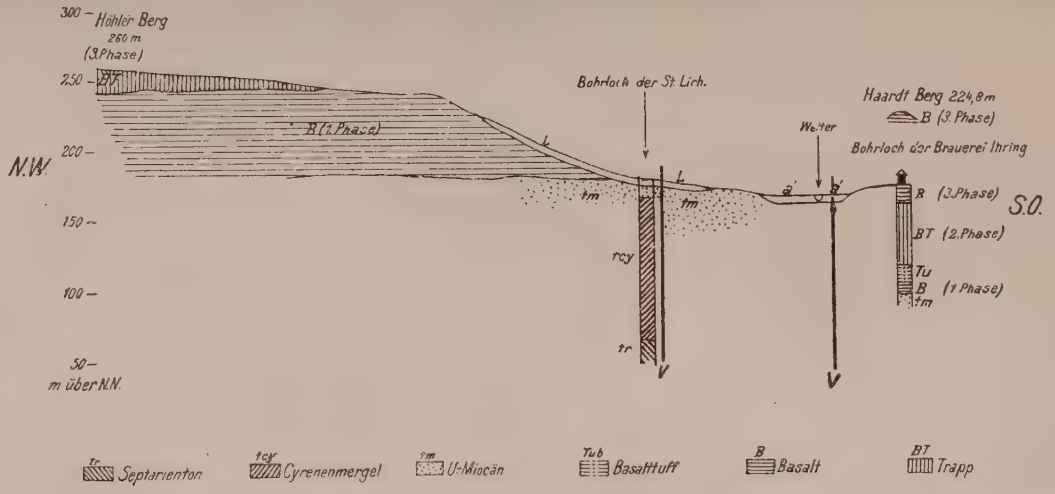
Auf dem Wege von Arnsburg nach Lich bietet der Engelsche Steinbruch (Höhenschichtenkarte Blatt Gießen zwischen Kilometer 2 und 3 der Straße Lich-Butzbach) Gelegenheit, körnigen Leucitbasanit kennen zu lernen.

Die Fahrt nach Lich geht an einer nachbasaltischen

Fig. 6.

Profil vom Hohler Berg zur Haardt bei Lich.

Maßstab der Längen 1:25000, der Höhen 1:5000.



L = Löß. a' = Alluvium der Wetter. V = Verwerfung.

W. Schottler gez.

Verwerfung entlang. Die Verhältnisse auf beiden Seiten der Verwerfung sind aus der von Herrn Bergrat Schottler gezeichneten Fig. 5 zu ersehen, zu der uns der Zinkstock von der Großh. Geol. Landesanstalt in Darmstadt liebenswürdigst zur Verfügung gestellt wurde.

IV. Der Zechstein bei Büdingen und Stockheim.

Dienstag, den 1. April.

Karten: topographische: Karte des Deutschen Reiches 1:100000, Blatt 486 Büdingen, 508 Hanau.
Topographische Übersichtskarte des Deutschen Reiches 1:200000, Blatt 139 Frankfurt.
geologische: Blatt Hüttengesäß der geologischen Spezialkarte von Preußen in 1:25000 (das Meßtischblatt Hüttengesäß umfaßt nur den preußischen Anteil und ist damit für die Exkursion ungeeignet).

Die Exkursion wird am besten in der Weise vorgenommen, daß man von Haingründau aus die Aufschlüsse besichtigt und hierzu eine Bahnfahrt bis Station Mittelgründau zu Hilfe nimmt.

An der Station Mittelgründau Schiefertone und Sandsteine der höchsten Stufe des Oberrotliegenden. Von der Station aus folgt man dem an der Bahn entlang führenden Fußwege bis zur Straße Mittelgründau-Haingründau und benutzt diese Straße nach Haingründau. Bei den ersten Häusern des Ortes sind in einzelnen Seitenwegen Sandsteine des Oberrotliegenden gut aufgeschlossen.

Am Ende des Ortes folge man dem nach dem Kalkwerke führenden Wege. In dem Tagebau (im Bureau vorher um Erlaubnis fragen) werden die dolomitischen Kalke des Unteren Zechsteins abgebaut zu verschiedenen technischen Zwecken.

An der Basis des Kalkbruches findet sich gelegentlich das Oberrotliegende entblößt. Auf ihm lagert das Zechsteinkonglomerat, mit nußgroßen Geröllen von Quarz, gelegentlich auch Quarziten und Schiefern, mit kalkigem Bindemittel. Es ist stellenweise imprägniert mit oxydischen und karbonatischen Kupfererzen, die primär in dem darüber lagernden, dunklen, feinblättrigen, etwas bituminösen Kupferletten vorkommen. Der Zechsteinkalk ist hier entwickelt als ein dünnschichtiges, graues dolomitisches Gestein mit korrodierten Schichtflächen und Kreuzschichtung. Von Fossilien finden sich meist nur,

aber zahlreich, Foraminiferen (*Trochammina pusilla*). Man verfolge vom Bruche aus den westlich nach Norden führenden Weg bis zum Waldrande. Die tonigen Gesteine des Mittleren Zechsteins sind hier nicht zu sehen. Am Waldrand befindet sich ein halbverfallener Steinbruch in den bunten oolithischen Kalken an der Basis des hier als Rauchwacke entwickelten Plattendolomit. Von Fossilien finden sich *Gervillia antiqua* und *Fenestella retiformis*. Man gehe auf der Hutung weiter, von der aus man einen guten morphologischen Überblick zunächst über die Rotliegendlandschaft im Süden und Westen hat. Diese ist ganz weich modelliert und zeigt konsequent verlaufende Wasserrisse. Einzelne Basaltrücken sind im Westen als Erosionsreste einer einst zusammenhängenden Basaltdecke erhalten. Nach Osten und Süden beachte man den Anstieg zu den härteren Gesteinen des Unteren Buntsandsteins, die nach Süden zu, zusammen mit den Gesteinen des Zechsteins, den in präpermischer und permischer Zeit eingeebneten kristallinen Gesteinen des Spessarts als Inselberge aufgesetzt sind.

Man folge der Hutung nach Norden bis zum Wildgatter. Innerhalb des Wildgatters gehe man an diesem entlang, bis man im Walde einige, etwas oberhalb des Gatters gelegene kleine Hügel sieht, die von alten Schachthalden herrühren. Die dunklen Gesteine in den Halden rühren nicht aus dem Kupferschiefer, sondern aus dem Dachflöze über demselben her, einem dunklen, bituminösen, kalkigen Gesteine.

Von diesen Halden aus folge man wieder dem Gatter und verlasse nach einiger Zeit den Tierpark an der Stelle, wo für den Einsprung des Wildes eine Lücke im Gatter ist. Man gehe nordwärts an der Bahn entlang, über eine Wiese, und folge dem zum Tunnel führenden Einschnitt. In dem Einschnitte sind der Untere und der Mittlere Zechstein aufgeschlossen. Darüber liegen rote und grüne Letten des Oberen Zechsteins. Man gehe in der Richtung des Einschnittes weiter bis auf die Höhe. An der Reffenstraße (von Vonhausen nach Osten führend) liegen ungefähr genau über dem Tunnel zwei kleine Steinbrüche, in denen die Rauchwacke des Oberen Zechsteins (Plattendolomit) abgebaut wird, ein grauer oder bunter Dolomit, zum Teil fest, zum Teil porös. Über der Rauchwacke liegen die oberen Letten des Oberen Zechsteins, rote und grüne Schiefertone, die besonders unten mit Dolomitbänkchen wechsellagern. Von Fossilien finden sich viele Schnecken (*Polytropis helicina*), außerdem *Avicula speluncaria, Gervillia ceratophaga, Liebea Hausmanni* u. a. Die Letten sind

horizontal gelagert, während die Rauchwacke wellig gebogene Schichtflächen zeigt. (Abbildung Taf. 10, Fig. 23.)

(Auf der Reffenstraße kann man ostwärts den Weg in den Wald verfolgen. Dem ansteigenden Wege folgend sieht man in einem Einschnitte die braunroten Letten der Bröckelschiefer, die nach oben hin sandig werden. Etwa 15 Minuten aufwärts im Walde liegt ein Steinbruch in den Bausandsteinen des Unteren Buntsandsteins.)

Auf der Westseite des nördlich gelegenen Eisenbahneinschnittes, der besonders die Letten des Mittleren Zechsteins zeigt, kann man in einem Entwässerungsgraben nach Norden gehen, bis man auf neue Halden vom Umbau des Tunnels trifft. Besonders in den Halden nördlich vom Bahnübergang kann man viele Fossilien des Mittleren Zechsteins sammeln. Am meisten kommen vor *Productus horridus*, *Productus Geinitzianus*, *Strophalosia Morrisiania*, *Camarophoria Schlotheimi* und *Terebratula elongata*.

Man folge dem Wege parallel zur Bahn bis zu dem vom „Tiergarten" herabkommenden Wege, gehe durch die Unterführung auf die östliche Seite der Bahn, folge dieser am östlichen Rande bis zu den Sandgruben, die Sande mit völlig ausgebleichten, stark verwitterten Geröllen von Buntsandstein und Basalt zeigen. Man verfolge nun den Weg in dem Tälchen südlich der Sandgrube, der zuerst nach NNO geht und dann im großen Bogen zum Wildenstein führt.

Von diesem Wege hat man nach Süden und Westen wiederum einen morphologischen Ausblick auf die präbasaltische Abtragungsfläche, in deren Niveau die Brüche über dem Tunnel liegen. Die Abtragungsfläche senkt sich hier stark nach Südwesten, so daß die Basalte im Westen immer tieferen Niveaus des Rotliegenden auflagern. An der Rückenform der Basalte erkennt man noch die radiale Entwässerung des hohen Vogelsberges.

Der Wildenstein ist ein Basaltdurchbruch, in alten Abbauen aufgeschlossen. Er führt zahlreiche Einschlüsse von Buntsandstein, die säulenförmig abgesondert sind. Der Basalt steht im Niveau des Bröckelschiefers, während die Sandsteine dem Unteren Buntsandstein angehören, also in dem Basaltschlot heute in einem tieferen Niveau erhalten geblieben sind.

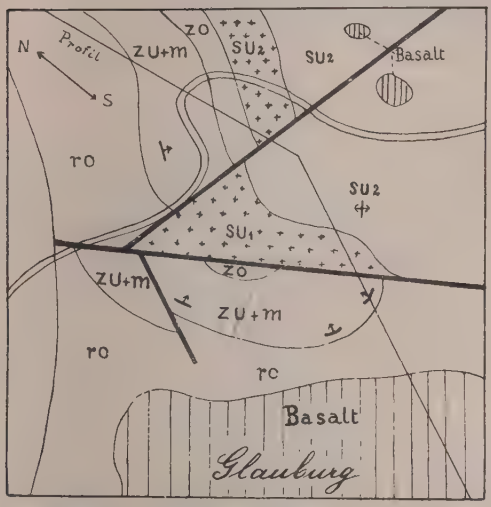
(Bei genügender Zeit besuche man die großen Steinbrüche im Unteren Buntsandstein im Tale östlich von Büdingen, die seine charakteristischen Eigenschaften zeigen.)

Sehr viel besser, auch schneller erreichbar, aber nicht so fossilreich aufgeschlossen ist der Zechstein bei Stockheim (25 Minuten Eisenbahnfahrt von Büdingen.) Das Profil

befindet sich südöstlich des Ortes. (Wir empfehlen bei dem Fehlen einer geeigneten topographischen Unterlage, im Orte den Weg nach dem Kalkofen zu erfragen). Nach dem Verlassen des Ortes und Überschreiten der Bahn, wende man sich halb links zu dem Kalkofen, in dessen Nähe in einer Schottergrube das Konglomerat des Unteren Zechsteins aufgeschlossen ist. Das Konglomerat weicht in seiner Ausbildung gänzlich von dem bei Büdingen ab. Es besteht aus gut gerundeten, meist plattig ausgebildeten, sehr großen Geröllen. Sie zeigen die Einwirkung fluviatiler Ablagerung auf das marine Konglomerat (vgl. Meyer 1913). Sie liegen mit mäßig guter Schichtung in einer kalkigen Grundmasse, die einen groben Grand und Grus bildet. An der Böschung der Grube gegen den Weg hin findet sich der graue Kupferletten schlecht aufgeschlossen. Auf dem Wege folgen darüber, mit einzelnen kleinen Verwerfungen und Stauchungen gut aufgeschlossen, die dolomitischen Kalke des Unteren Zechsteins, unten dünnbankig, oben grobbankig. Von Fossilien sind außer undeutlichen Bryozoen und Brachiopoden besonders oben zahlreiche Foraminiferen zu finden. An dem Querwege nach rechts sind diese Gesteine zunächst noch aufgeschlossen. Darüber liegen die Gesteine des Mittleren Zechsteins, gelbliche und grünliche Mergelschiefer, mit grauen Kalkbänken und ein rauchwackeartiger Dolomit. Darüber erkennt man an ihren bunten Farben die Schiefertone der unteren Letten des Oberen Zechsteins, die besonders gut an dem Eingange zu dem Steinbruche aufgeschlossen sind. In dem Steinbruche wird die Rauchwacke des Plattendolomits abgebaut. Die an ihrer Basis auftretenden oolithischen Kalke sind nur in Lesestücken zu finden.

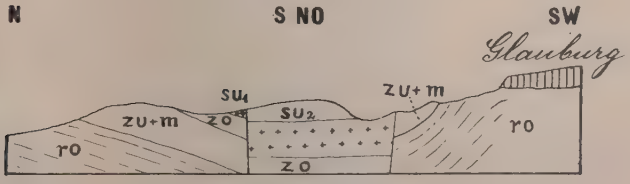
Man wende sich nunmehr zum Hauptwege zurück und verfolge diesen weiter aufwärts. Nach den grobbankigen Gesteinen des Unteren Zechsteins findet man die schon oben erwähnte Schichtenfolge des Mittleren und Oberen Zechsteins aufgeschlossen. An dem Hauptwege sind die stark verwitterten oolithischen Kalke gut zu sehen. Im Hangenden der Rauchwacke sieht man die Oberen Letten, die, wie in dem Steinbruche an der Reffenstraße südlich von Büdingen, an der Basis Dolomitbänkchen führen. An dem Wege folgen dann, stellenweise gestört, die Oberen Letten, deren Abgrenzung gegen die Bröckelschiefer hier sehr schwer durchzuführen ist. Wir finden die letzteren gut aufgeschlossen in einem breiten Wasserriß, den man beim Weiterverfolgen des Weges rechts am Abhange sieht. Die Bröckelschiefer sind durch Einlagerung zahlreicher quarzitischer Sandsteinbänkchen mit guter Kreuzschichtung gekenn-

Fig. 7.



Tektonische Skizze des Zechsteinabbruches bei Stockheim in der Wetterau von H. L. F. Meyer.

Fig. 8.



Profil zu Fig. 7.

(Zwischen S und NO befindet sich im Profil ein Knick; siehe die Profillinie in Fig. 7.)

zeichnet. Der Verwitterungsboden ist bröckelig, während der des Oberen Zechsteins lettiger ist. Weiter aufwärts sieht man kurz vor dem Eintritte in den Wald eine Grube mit stark verwittertem Unterem Buntsandstein, dessen Zerfall wahrscheinlich im Tertiär erfolgte. Die ganze Höhe ist von derartig tiefgründig zersetztem Buntsandstein bedeckt, daß man, außerhalb der Aufschlüsse, nur schwer entscheiden kann, ob nicht Tertiär vorliegt.

In dem Unteren Zechstein sind in dem eben beschriebenen Profile Störungen deutlich aufgeschlossen. Die ganze Lagerung ist überhaupt nicht gleichmäßig; es tritt zunächst flache, muldenförmige Lagerung, unterbrochen durch Abbrüche auf. Dies liegt daran, daß der Zechstein hier gegenüber dem westlich unter der Glauburg auftretenden Rotliegenden abgesunken ist (vgl. Skizze Fig. 7 und Profil Fig. 8). Bei diesem Absinken blieb jenseits der Hauptstörung eine Scholle schräg gestellten Zechsteins in Muldenform hängen. Diese Mulde ist morphologisch durch das Ausstreichen des Zechsteinkalkes gut zu erkennen. Zwischen den beiden Zechsteinpartien sitzt noch ein Keil von Buntsandstein. Diese Störung geht auch südöstlich in das Rotliegende hinein. Sie ist präbasaltisch.

(Verfolgt man das Zechsteinband von hier nach Osten nach Bleichenbach zu, so findet man noch mehrfache Aufschlüsse im Zechstein, deren Einzelheiten sich aus der Anwendung des Besprochenen ergeben. Bei Bleichenbach finden sich große Steinbrüche in der Rauchwacke.)

Bei der Exkursion des Niederrheinischen Geologischen Vereins wird am gleichen Tage noch von Stockheim eine Bahnfahrt nach Lauterbach gemacht, bei der ein allgemeiner Überblick über den Aufbau des Hohen Vogelsberges gewonnen werden kann.

V. Der Lauterbacher Graben.

Mittwoch, den 2. April.

Karten: topographische: Höhenschichtenkarte des Großh. Hessen in 1:25000, Blatt Lauterbach.
Meßtischblatt 3171 Großenlüder.
geologische: Im Drucke befindet sich eine Karte des Lauterbacher Grabens von W. Beetz (s. Literatur).
Für den südöstlich anschließenden Teil wird später nach dem Erscheinen das von Blanckenhorn auf-

genommene Blatt Großenlüder der geologischen Spezialkarte von Preußen in Frage kommen.

Bis zum Erscheinen dieser Karten muß man sich begnügen mit den hier eingefügten Textfiguren 9 und 10 und dem Blatte Lauterbach-Salzschlirf der geologischen Karte 1 : 50000 des Großh. Hessen, herausgegeben vom Mittelrheinischen Geologischen Verein.

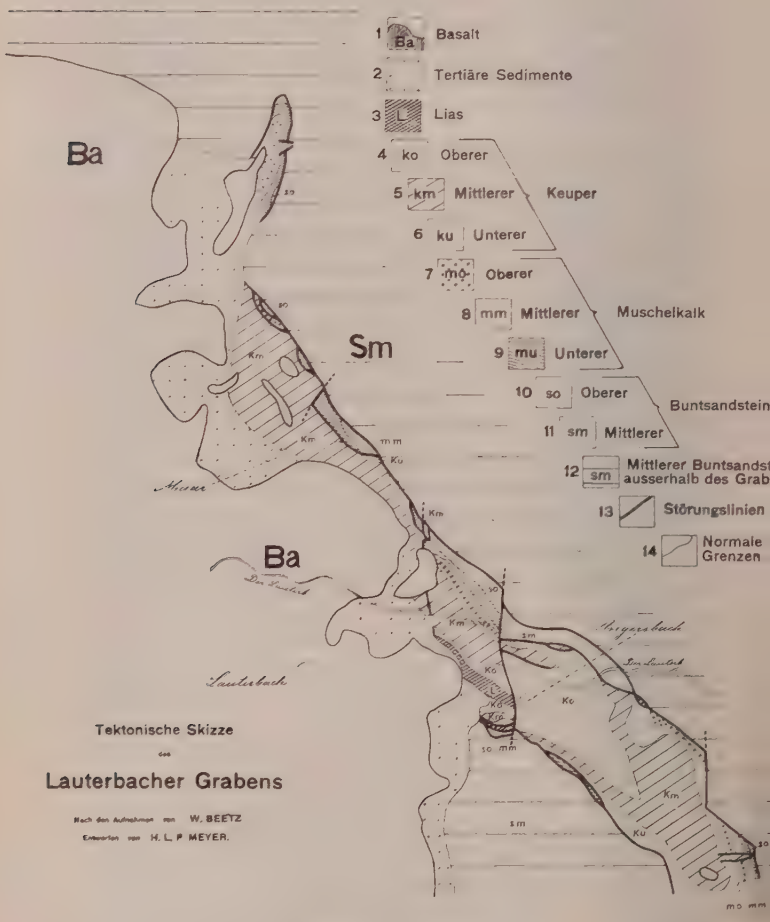
(Die Exkursion des Niederrheinischen Geologischen Vereins wird mit Wagen unternommen, um bis zum frühen Nachmittag den südöstlichen Teil des Lauterbacher Grabens zeigen zu können. Hat man mehr Zeit zur Verfügung, so kann man den unten beschriebenen Weg auch in einer Tagesexkursion zu Fuß machen. Will man noch weitere Aufschlüsse im Lauterbacher Graben sehen, so besuche man den in mehreren Steinbrüchen aufgeschlossenen Unteren Muschelkalk am Kalkberge nordöstlich von Maar; Abbildung auf Tafel 11.)

Von Lauterbach verfolgt man die Straße nach Angersbach. Die Freiherrlich Riedeselsche Tongrube zwischen Kilometer 1 und 2 der Straße zeigt steil gestellten Mittleren Keuper, überlagert von tertiären Tonen und Sanden und, auf der Höhe der Grube, von zersetztem Basalt. In den Sanden treten Schotter auf mit ausgebleichtem Buntsandstein und verkieselten Oolithen, die wohl aus Muschelkalk, eventuell der näheren Umgebung, stammen. In den Tonen liegen lettige Bänke mit vielen Pflanzenresten (Fossilliste auf S. 41). Nach den angeführten Bestimmungen ist das Alter der Tone, Sande und Kiese oberoligocän bzw. untermiocän.

Von der Grube aus führt ein Fußweg durch den Wald nach der flachen Hutung der Flur „Neu-Mexiko“. Am Abhange der Hutung nach der Straße zu findet sich an der Waldspitze nordöstlich des „k“ von „Neu-Mexiko“ Oberer Keuper als dünnplattige quarzitische Sandsteine mit zahlreichen Exemplaren von *Protocardia Ewaldi*. Höher am Gehänge auf der Hutung lassen sich nur schlecht graugrüne lettige Gesteine erkennen, die bisher noch keine Fossilien geliefert haben. Über diesen Letten liegt am Abhange der Lias, bestehend aus dunklen Tonen. In den Tonen liegen offenbar unregelmäßige Bänke von dunklen, sehr tonigen, rostbraun verwitternden Kalken mit *Psiloceras Paltar*.

Man gehe nun am Waldrand und über Wiesengrund nach der „Warthe“ und verfolge den nördlich von ihr nach Angersbach laufenden Weg. Dieser Weg bietet gute Aufschlüsse in dem südwestlichen Flügel der Angersbacher Mulde. An der Warthe selbst steht noch Buntsandstein an, weiter oben von Basalt überdeckt. Weiter abwärts

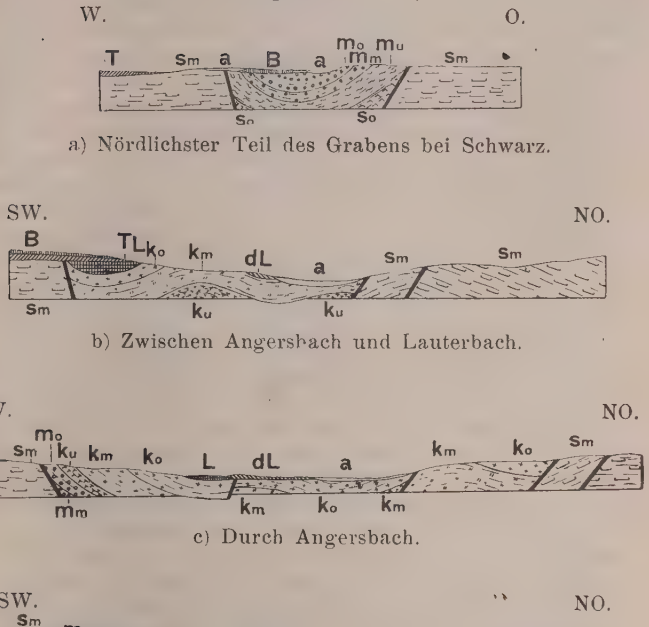
Fig. 9.



Maßstab 1 : 125 000.

(Die Signatur des Basalt (**Ba**) kommt in der Kartenskizze nicht heraus. Außer dem geschlossenen, von Westen herübergreifenden Gebiete gehören zum Basalte die hell weiß gebliebenen, scharf umgrenzten Teile innerhalb des Grabens, so östlich der beiden eingezeichneten **Ba** und südwestlich von **Sm**.)

Fig. 10 a—d.



a) Nördlichster Teil des Grabens bei Schwarz.

b) Zwischen Angersbach und Lauterbach.

c) Durch Angersbach.

d) Südlich Angersbach.

Buchstabenerklärung:

a = Alluvium		m_o = Oberer	Muschelkalk
dL = Lehm		m_m = Mittlerer	
T = Miocäne Tone und Sande		m_u = Unterer	
L = Lias		s_o = Oberer	Buntsandstein
k_o = Oberer	Keuper	s_m = Mittlerer	
k_m = Mittlerer		s_u = Unterer	
k_u = Unterer		/ = Verwerfungen	

Vier Profile durch den Lauterbacher Graben
im Maßstabe 1 : 25 000. Von W. Beetz.

findet sich zuerst eine schmale Scholle von Oberem Muschelkalk mit *Ceratites nodosus*, unter der abseits vom Wege, nach dem Sonnenberge zu, noch Mittlerer und Unterer Muschelkalk liegen. Neben dem Oberen Muschelkalk findet sich zunächst die Lettenkohle mit sandigen, lettigen und dolomitischen Gesteinen, dann Grenzdolomit mit *Myophoria Goldfussi*. Es schließen sich dann an: Gipskeuper, lettige und tonige Gesteine mit untergeordneten Sandsteinen und zahlreichen Schnüren von Gipsresiduen, weiter Schilfsandstein, rote feinkörnige Sandsteine und Letten. An der Weggabelung, an dem nach dem Sonnenberg führenden Wege, wird der Schilfsandstein durch eine Störung abgeschnitten. (An dem Wege nach dem Sonnenberg kann man ebenfalls wieder das ganze Profil rückwärts, sogar bis tief in den Muschelkalk, verfolgen.) Von der Weggabelung zieht sich ein großer Wasserriß bis zu dem Orte Angersbach hin. In ihm tritt zunächst auf, von dem Schilfsandstein durch eine tektonische Lücke getrennt, der Steinmergelkeuper (vgl. Profile auf S. 30) in Mergeln mit Einlagerungen von festen Steinmergelbänken und hellen quarzitischen Sandsteinen und dann das Rhät mit dunklen Letten und Sandsteinen. Im Steinmergelkeuper treten kleine Störungen auf. Der oberste Teil des Steinmergelkeupers ist vielleicht als Knollenmergel entwickelt. Wenn man die Exkursion zu Fuß macht, so geht man am besten von hier aus zurück den Weg nach dem Sonnenberg und dann den nächsten Weg links hinunter zu der großen, südlich aus Angersbach herausführenden Straße. Man befindet sich hier südwestlich, außerhalb des Grabens in dem Buntsandsteingebiete, dessen von Störungen schon betroffene Partien zu beobachten sind. Es handelt sich um einen höheren Geröllhorizont des Mittleren Buntsandstein. Sehr gut sind diese Geröllhorizonte auch in den Steinbrüchen südöstlich von der Straße aufgeschlossen. Näher nach dem Orte zu liegt eine starke Quelle, die wohl mit Störungen und Anstau des Wassers in dem durchlässigen Buntsandstein außerhalb des Grabens gegen die undurchlässigen Gesteine innerhalb des Grabens zusammenhängt.

Jenseits, nordöstlich des Ortes, ist in einem Wasserrisse an dem Wege, der vom Bahnhof an dem Kirchhofe vorbei nach Höhe 321,8 führt, das Profil auf dem Gegenflügel der Angersbacher Mulde gut aufgeschlossen. Die Nordostgrenze des Grabens findet sich etwa 550 m von dem Bahnübergang entfernt. Der Buntsandstein nordöstlich von der Grenzstörung ist wiederum stark zerrüttet. An der Grenze gegen den Keuper finden sich mehrere gut erhaltene Rutsch-

flächen (Abbildung Taf. 10, Fig. 21). Zunächst finden sich isolierte Schollen von Schilfsandstein und Gipskeuper. Dann folgen Sandsteine des Rhät, die hier zahlreiche Zweischaler führen. Jenseits einer Wegüberführung über den Wasserriß findet sich nun ein vollständiges Profil (vgl. Profil 1 der Fig. 2 auf Seite 30) bis in den Mittleren Keuper. Zuerst erscheinen graugrüne Letten mit Toneisensteinbänkchen vom Übergange des Rhät zum Lias. Das Rhät besteht zu oberst aus dunklen Schiefertonen mit wenigen Sandsteinbänken (Protocardienrhät), dann aus helleren Sandsteinen mit graugrünen Letten (Basalquarzite oder Pflanzenrhät). Der folgende Teil des Profiles befindet sich auf der östlichen Seite des Weges. Zuerst finden sich bunte Mergel (Knollenmergel?), dann graue mächtigere Sandsteine, dann bunte Mergel des Steinmergelkeupers mit Steinmergeln und vereinzelten Sandsteinbänken. In dem Steinmergelkeuper bilden die Schichten einen Sattel, und das Profil geht wieder, nur stärker gestört, aufwärts bis in das Rhät. In dem Rhät befindet sich ein dünnes Bonebed.

Auf der Fahrt längs der Straße über Angersbach bis auf die Höhe bei Kilometer 7 hinter Landenhausen folgen nun, zum Teil allerdings von Lehm überdeckt, die einzelnen Stufen am Südostende der Angersbacher Mulde. Bei Kilometer 5 kann man die Gesteine des Rhät nochmals an der Straße sehen. Am linken Ufer des Altefeldbaches, kurz vor der Landesgrenze bei Kilometer 8, ist nordöstlich von der Straße ein scheinbar kompliziertes Profil durch den Muschelkalk bis in den Buntsandstein, getrennt durch einen Keil von Mittlerem Keuper, ziemlich gut aufgeschlossen. Zwischen Straße und Schießstand liegen die Schichten des Oberen Muschelkalks mit vielen Exemplaren von *Ceratites nodosus* und wenigen *Nautilus bidorsatus*.

Bei Müß liegt der Weinberg mit guten Aufschlüssen im Muschelkalk. Er bietet einen prächtigen Überblick über den Lauterbacher Graben und dessen südöstliche Fortsetzung (über Größenlüder-Oberbimbach in der Richtung auf Fulda). Auf beiden Seiten erscheint der Graben auch als eine Senke, doch hängt dies nicht etwa mit dem ursprünglichen Einbruch zusammen. Vor Ausbruch der Basalte war das Gebiet zu beiden Seiten des Grabens gleichmäßig eingeebnet. Die Erosion konnte schon damals in den weichen Keuperschichten innerhalb des Grabens stärker angreifen. Die tiefere Abtragung innerhalb des Grabens setzte auch später weiter fort. Nur die härteren Schichten des Muschelkalkes setzten größeren Widerstand entgegen, so daß die Senke durch einzelne Muschelkalkkuppen

morphologisch in verschiedene Teile zerlegt erscheint. Die Anlegung des Hauptflußsystems erfolgte vor der stärkeren Abtragung der präbasaltischen Landoberfläche, so daß die Täler wie Altefeld-, Lüder- und Lauter-Bach, quer über den Graben hinweg gehen, nur stückweise auf kurze Zeit dem Graben folgend. Damit kann allerdings nichts über die Richtung der präbasaltischen Flußläufe gesagt sein. Eine frühe Eintiefung der präbasaltischen Landoberfläche zeigt sich auch schon darin, daß die Basaltlaven von den präbasaltischen Störungen nicht getroffen sind, aber zum Teil in den Graben hineingehen.

VI. Literaturverzeichnis.

Das Literaturverzeichnis soll keinen vollständigen Überblick über die Literatur des Vogelsberges geben. Es ist nur die wichtigere Literatur hier angeführt.

Beetz, W., Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Lauterbacher Grabens. (Dissertation Giessen.) — Wird erscheinen im Notizbl. d. Ver. f. Erdk. zu Darmstadt 1914. (Hier im Manuskript benutzt.)

Beyschlag, F., Das Manganerzvorkommen der Lindener Mark. Ztschr. f. prakt. Geologie 1898, S. 94—96.

— Die Eisenerze des Vogelsberges. Ztschr. f. prakt. Geologie 1897, S. 337—38.

Blanckenhorn, M., Geol. Aufnahmen in der Gegend von Großenlüder, Salzschlirf, Fulda und Neuhof im Sommer 1907, Jahrb. Kgl. Pr. Geol. L. A. f. 1908, 1911, S. 447—477.

Bodeubender, W., Über den Zusammenhang und die Gliederung der Tertiärbildungen zwischen Frankfurt a. M. und Marburg-Ziegenhain. N. Jahrb. f. Min. usw., B. B. 3, 1885, S. 107—141.

Brandes, Th., Zur Frage der Ardenneninsel. 4. Jahresber. Niedersächs. Geol. Verein 1911, S. 147—152.

— Die faciellen Verhältnisse des Lias zwischen Harz- und Egge-Gebirge mit einer Revision seiner Gliederung. N. Jahrb. f. Min. usw. 1912, B. B. 38, S. 325—408.

— Sandiger Zechstein am alten Gebirge an der unteren Werra und Fulda usw. Centralbl. f. Min. usw. 1912, S. 651—660.

Bücking, H., Geologie der Rhön. S. A. Festschrift silb. Jubelfeier d. Verb. deutsch. Touristenvereine, Fulda (ohne Jahreszahl).

Bücking, H., Die geogn. Verhältnisse des Büdinger Waldes und dessen nächster Umgebung usw. 17. Ber. Oberh. Ges. f. Nat. u. Heilk. 1878, S. 49—90.

— Der nordwestliche Spessart. Abh. Kgl. Pr. Geol. L. A., N. F. Heft 12, 1892.

— Über die vulkanischen Durchbrüche in der Rhön und am Rande des Vogelsberges. Gerlands Beitr. z. Geophysik, 1903, 6. Bd., S. 267—308.

Chelius, C., Geolog. Führer durch den Vogelsberg. Mit einer geol. Karte im Maßstab 1 : 280 943. Gießen 1906.

Delkeskamp, R., Die hessischen und nassauischen Manganerzlagerstätten usw. Z. f. prakt. Geologie 1901, S. 357—365.

Diemer, W., Die Besiedelung des Vogelsberges. Geographische Mitteilungen aus Hessen. Gießen 1909, 5, S. 1—117. — Dissertation Gießen 1909.

Engelhardt, Hermann, Über tertiäre Pflanzenreste von Wieseck bei Gießen. Abh. der Senckenberg. Naturf. Ges. 1911, 29, S. 407—428.

Ettinghausen, C., Die fossile Flora der älteren Braunkohlenformation der Wetterau. Sitz.-Ber. Math.-nat. Klasse K. K. Ak. d. Wiss., Wien 1868, Bd. 57.

Frantzen, W., Beitr. z. Kenntnis der Schichten des Buntsandsteins und der tertiären Ablagerungen am Nordrande des Spessarts. Jahrb. Kgl. Pr. Geol. L. A. f. 1888, S. 243—258.

Grupe, Über das Alter der Dislokationen des Hannoversch-Hessischen Berglandes und ihren Einfluß auf Talbildung und Basalteruptionen. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1911, 63, S. 264—316.

— Zur Gliederung des deutschen Buntsandsteins. Jahrb. Kgl. Pr. Geol. L. A. f. 1912, T. I, 1912, S. 397—422.

— Zur Stratigraphie der Trias im Gebiete des oberen Wesertales. 4. Jahresber. Niedersächs. geol. Verein zu Hannover 1911, S. 1—102.

Hollmann, E., Über Basalteisenstein des nordwestlichen Vogelsberges. Dissertation Gießen 1909.

Kayser, E., Die Fauna des Dalmanitensandsteins von Kleinlinden bei Gießen. Schriften d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. z. Marburg, Bd. 13, 1. Abt., S. 7—42, 1896.

— Abriß der geologischen Verhältnisse Kurhessens. Sonder-Abzug aus Hessler, Hessische Landes- und Volkskunde, Bd. I, 1904.

Keilhack, K., Ergebnisse von Bohrungen, V. Jahrb. d. Kgl. Pr. Geol. L. A. f. 1907, S. 669—973. (Darin Angaben über Bohrungen bei Kirtorf, Lauterbach Stockhausen).

Kinkelin, Fr., Mitteilungen aus dem Mainzer Tertiärbecken. Ber. Senckenberg. Naturf. Ges. 1882—1883, S. 265—284.
— Sande und Sandsteine im Mainzer Tertiärbecken. Ber. Senckenberg. Naturf. Ges. 1884, S. 183—219.
— Der Pliocänsee des Rhein- und Maintales und die ehemaligen Mainläufe. Ber. Senckenberg. Naturf. Ges. 1889, S. 39—162.
— Eine Episode aus der mittleren Tertiärzeit des Mainzer Beckens. Ber. Senckenberg. Naturf. Ges. 1890, S. 109—124.
— Die Tertiär- und Diluvialbildungen des Untermaintales usw. Abh. zur geol. Spezialk. v. Preußen Bd. IX, Heft 4, Berlin 1892.
— Tiefe und ungefähre Ausbreitung der Oberpliocänsees in der Wetterau und im unteren Untermaintal bis zum Rhein. Abhandl. d. Senckenb. Naturf. Ges. Bd. 31. Frankfurt 1912, S. 201—238.
Klemm, G., Die beim Bau der Bahnlinie Laubach-Mücke in Oberhessen entstandenen Aufschlüsse. Notizbl. Ver. f. Erdk. zu Darmstadt, IV. F. 23. H. 1902, S. 4—13.
Koenen, A. von, Über das Alter und die Gliederung der Tertiärbildungen zwischen Guntershausen und Marburg. Marburg, Univ.-Programm 1879.
Lepsius, R., Geologie von Deutschland, I. Bd., Stuttgart 1887—1892. 2. Bd. Leipzig 1903, 1910.
Liebrich, A., Bauxit. 28. Ber. Oberh. Ges. f. Nat. u. Heilk., Gießen 1892, S. 57—98.
Lotz, H., Die Fauna des Massenkalkes der Lindener Mark bei Gießen. Schriften d. Ges z. Bef. d. ges. Naturw. z. Marburg. Bd. 13, 4. Abt., S. 197—236, 1900.
Meyer, H. L. F., Frankenberger Zechstein und grobklastische Bildungen an der Grenze Perm-Trias. — Jahrb. Kgl. Pr. Geol. L. A. f. 1910, XXXI, S. 383—447.
— Die Festlandsbildungen des Zechsteins am Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges „Kali", V. Jahrgang 1911. S. 179—185.
— Über Vertretung von Zechstein bei Schramberg. Jahresber. u. Mitt. d. Oberrhein. Geol. Ver. N. F., Bd. I H. 2, S. 47—49, 1911.
— Zur Entstehung der deutschen Kalisalzlager. Ber. Oberh. Ges. f. Nat. u. Heilk. zu Gießen, N. F., Naturw. Abt., Bd. IV (1910/11), S. 142—148.
— Der Zechstein in der Wetterau und die regionale Bedeutung seiner Facies. Ber. Oberh. Ges. f. Nat. u. Heilk. zu Gießen, N. F., Naturw. Abt., Bd. V (1912), Gießen 1913, S. 49—106.
— Einige Lößprofile der Wetterau. Ber. Oberh. Ges. f. Nat. u. Naturw. Abt., Bd. III (1909), S. 88—94.

Meyer, H. L. F. u. Lang, R., Keuperprofile bei Angersbach im Lauterbacher Graben. Ber. Oberh. Ges. f. Nat.- u. Heilk. zu Gießen, N. F., Naturw. Abt., Bd. V (1912), S. 1—44.

Mordziol, C., Die Tertiärablagerungen der Umgebung von Gießen. Abh. Senckenberg. Naturf. Ges., 29, S. 429—436, 1911.

Münster, H., Die Brauneisenerzlagerstätten des Seen- und Ohmtales am Nordrand des Vogelsgebirges. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1905, S. 242—258. — Dissertation Gießen 1905.

Plank, A., Petrographische Studien über tertiäre Sandsteine und Quarzite. Ber. Oberh. Ges. f. Nat. u. Heilk. zu Gießen, N. F., Naturw. Abt., Bd. 4 (1910/11), S. 5—43. — Dissertation Gießen 1910.

Reinach, A. von, Das Rotliegende in der Wetterau usw. Abh. Kgl. Pr. Geol. L. A., N. F., H. 8, 1892.

— Über die Zechsteinformation am Rande des Büdinger Waldes. Verh. Ges. Deutsch. Naturf. u. Ärzte, 68. Vers. Frankfurt a. M. 1896, S. 215.

— Exkursion in die östliche Wetterau. Zeitschr. d. D. Geol. Ges., Bd. 52, 1900, S. 87—91.

Röschen, A., Durch Vogelsberg, Wetterau und Rhön, Marburg 1910. (Bester touristischer Führer.)

Schottler, W., Über die beim Bau der Bahn Lauterbach-Grebenhain entstandenen Aufschlüsse. Notizbl. Ver. f. Erdk. zu Darmstadt, IV. F., 22. H., 1901, S. 30—45.

— Ein Mastodonrest von Nordeck im Vogelsberg. Notizbl. Ver. f. Erdk. zu Darmstadt, IV. F., 23 H., 1902, S. 26—30.

— Geol. Beobachtungen beim Bau der Bahnlinie Grebenhain-Gedern. Ebenda IV. F., 25. H., 1904, S. 28—58.

— Über einige Bohrlöcher im Tertiär bei Lich in Oberhessen. Ebenda IV. F., 26. H., 1905, S. 49—66.

— Beschreibung der beim Bau der Bahnstrecke Lich-Grünberg entstandenen Aufschlüsse, nebst Bemerkungen über die Schlackenagglomerate des Vogelsberges. Ebenda IV. F., 29. H., 1908, S. 63—95.

— Cyrenenmergel und junges Tertiär bei Wieseck. Ebenda IV. F., 30. H., 1909, S. 68—86.

— Die Basalte der Umgebung von Gießen. Abh. d. Gr. geol. L. A., Bd. IV, 3. H., Darmstadt 1908.

— Geologische Skizze des Vogelsberges und Beschreibung der Exkursionen in der Umgegend von Gießen. In: Geolog. Führer durch das Großherzogtum Hessen. Herausgegeben v. d. Gr. Geol. Landesanst., Darmstadt 1911. Auch erschienen im Notizbl. d. Ver. f. Erdk. IV. F., 31 H., Darmstadt 1912.

Schottler, W. Blätter Allendorf und Gießen der geologischen Spezialkarte von Hessen, mit Erläuterungen, Darmstadt 1913.

Steuer, A., Über einige Aufschlüsse im Cerithienkalk. Notizbl. Ver. f. Erdk. zu Darmstadt, IV. F., 23. H. 1902, S. 14—25.

– Bericht über die Exkursion nach den Aufschlüssen im Tertiär von Groß- und Kleinkarben und Offenbach. Ber. Oberrhein. Geol. Ver., Stuttgart 1904.

– Über Cerithienschichten und Cyrenenmergel bei Großkarben. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. zu Darmstadt, IV. F., 29. H., 1908, S. 55—62.

— Die Braunkohlenbildungen im Großh. Hessen und benachbarten Gebieten. Handb. f. d. Deutschen Braunkohlenbergbau, 2. Aufl., S. 113—122, 1912.

Stille, H., Die mitteldeutsche Rahmenfaltung. 3. Jahresber. Niedersächs. Geol. Verein zu Hannover 1910, S. 141—170.

Stoltz, E, Geologische Bilder aus dem Großherzogtum Hessen (Dritter Teil: Oberhessen). Beil. z. Jahresber. d. Ludwig-Georgs-Gymnasiums zu Darmstadt 1910.

Stremme, H., Überreste tertiärer Verwitterungsrinden in Deutschland. Geol. Rundschau, B. I, H. 6, 1910.

Streng, A., Die Basaltdurchbrüche am Wetteberg bei Gießen. 17. Ber. d. Oberh. Ges. f. Nat. u. Heilk., Gießen 1878, S. 42 bis 43.

— Über den Dolerit von Londorf. N. Jahrb. f. Min. 1888., II. S. 181—229.

— Übersicht über die eruptiven Gesteine der Sektion Gießen. Notizbl. d. Ver. f. Erdk. zu Darmstadt, IV. F., 11. H., 1890. S. 18—20

— Übersicht über die eruptiven Gesteine der Sektion Gießen. 28. Ber. Oberh. Ges. f. Nat. u. Heilk., Gießen 1892, S. 102 bis 106.

— Über die basaltischen Kraterbildungen nördlich und nordöstlich von Gießen. 29. Ber. Oberh. Ges. f. Nat. u. Heilk., Gießen 1893, S. 91—106.

Tasche, H., Übergangsgebirge unter dem Tertiär der Wetterau. N. Jahrb. f. Min. usw. S. 418, 1856.

Wittich, E., Ber. über die geol. Aufnahme der Umgebung von Bad Nauheim. Notizbl. Ver. f. Erdk. zu Darmstadt, IV. F., 19. H., S. 17—33, 1898.

— Ein neuer Devonfundpunkt bei Münzenberg i. d. Wetterau. Ebenda, IV. F., 21. H., S. 43—45, 1900.

— Mitteloligocäner Meeressand b. Vilbel in Oberhessen. Centralbl. f. Min. usw., 1905, S. 531—535..

Inhaltsübersicht.

Seite

Vorbemerkung 3
A. Morphologischer Überblick 4
B. Stratigraphisch-tektonischer Überblick 8
C. Beschreibung der Schichten 10
1. Das ältere Paläozoicum 10
2. Das Rotliegende 13
Wetterau 13
3. Zechstein 16
a) Nord- und Ostseite des Vogelsberges 17
b) Südseite des Vogelsberges 18
α) Unterer Zechstein 18
β) Mittlerer Zechstein 19
γ) Oberer Zechstein 20
c) Nordwestseite des Vogelsberges 22
Frankenberger Oberer Zechstein 22
4. Die Trias 24
a) Buntsandstein 25
b) Muschelkalk 28
c) Keuper 29
α) Unterer Keuper 29
β) Mittlerer Keuper 31
γ) Oberer Keuper 32
5. Jura und Kreidezeit 33
Der Lias 34
6. Das Tertiär 34
a) Älteres Tertiär 36
b) Jüngeres Tertiär 36
Flora des jüngeren Tertiär 39
7. Basalt 42
8. Diluvium 45
D. Wegweiser für die einzelnen Exkursionen 46
I. Die Basalte nordöstlich von Gießen. Samstag, den 29. März 46
II. Der Obere Zechstein und Morphologie am Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges. Sonntag, den 30. März 50
Überblick über die Hauptformen des Rheinischen Schiefergebirges, des Vogelsberges und der Lahnberge 52
III. Der Untergrund des Vogelsberges am Rande der Wetterau. Montag, den 31. März 54

Seite
Lindener Mark 54
Gegend von Watzenborn-Gartenteich-Münzenberg 56
Übersicht über die Wetterau 58
IV. Der Zechstein bei Büdingen und Stockheim. Dienstag, den 1. April 61
Überblick über die Rotliegendlandschaft 62
Präbasaltische Abtragungsfläche 63
Zechstein bei Stockheim 63
V. Der Lauterbacher Graben. Mittwoch, den 2. April 66
VI. Literaturverzeichnis 72

Abbildungen.

Fig. 1. Geologisches Profil in der Liebigstraße in Gießen 12
„ 2 und 3. Profile durch den Keuper von Angersbach 30
„ 4. Schematisches Profil durch die am Steinberge bei Münzenberg auftretenden quarzitischen Gesteine 40
„ 5. Profil längs der Licher Straße zwischen Gießen und Steinbach 48
„ 6. Profil vom Höhler Berg zur Haardt bei Lich . . 60
„ 7. Tektonische Skizze des Zechsteinabbruches bei Stockheim in der Wetterau 65
„ 8. Profil zu Fig. 7 65
„ 9. Tektonische Skizze des Lauterbacher Grabens . 68
„ 10. Profile zu Fig. 9 69

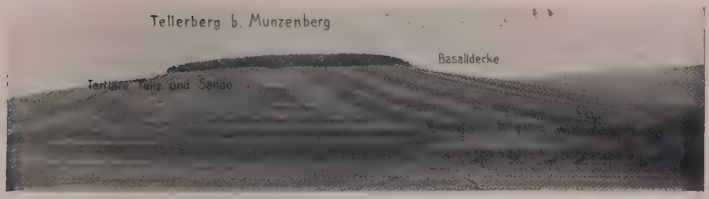
Tafel
„ 11. Gleiberg und Vetzberg als Beispiele von Erosionskuppen kleiner Basaltvulkane 1
„ 12. Tellerberg als Beispiel eines Tafelbergs, herausgeschnitten aus Lavadecken 1
„ 13. Herchenhainer Höhe, Beispiel für die flachen Schildformen der Vogelsberglandschaften 2
„ 14. Münzenberg, plateauartige Erhebung im Gegensatz zu den steilen Erosionskegeln von Gleiberg und Vetzberg 3
„ 15. Blick vom Tellerberg über Münzenberg in der Richtung auf den Schiffenberg. Der Hintergrund zeigt die flachen, langgestreckten, ungegliederten Rücken der Basaltströme und -Decken 3
„ 16. Großer Sandsteinbruch am Steinberge bei Münzenberg 4
„ 17. Trapplavaströme am Kernberg. 5
„ 18. Oberfläche der Trapplava 5

Seite

Fig. 19. Normale Verwitterung des Basalt 7
„ 20. Lößprofil bei Münzenberg 8
„ 21. Grenze zwischen Oberem Zechstein der terrestren Ausbildung und Unterem Buntsandstein 9
„ 22. Rutschflächen auf Buntsandstein 10
„ 23. Grenze von Rauchwacke zu den Oberen Letten . 10
„ 24. Muschelkalk bei Maar 11
„ 25. Profil quer zum Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges nördlich von Gießen 12
„ 26. Morphologisches Profil durch den Vogelsberg . . 12
„ 27. Profil quer zum Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges südlich von Gießen 12

Aufnahme von E. Kaiser.

Fig. 11. Gleiberg und Vetzberg als Beispiele von Erosionskuppen kleiner Basaltvulkane, die in großer Zahl den Vogelsberg umgeben („Pfropfenberge"). Im Hintergrunde der Dünsberg als Härtling aus Kieselschiefer, herauspräpariert aus der tertiären Abtragungsfläche des Rheinischen Schiefergebirges.



Aufnahme von E. Kaiser.

Fig. 12. Der Tellerberg (oder Buchberg) bei Münzenberg als Beispiel eines Tafelbergs, herausgeschnitten aus größeren Lavadecken, die den Untergrund von tertiären Sanden und Kiesen der Wetterau überdecken.

Aufnahme v. E. Kaiser.

Fig. 13. Die Herchenhainer Höhe, von Grebenhain aus.
Beispiel für die flachen Schildformen der Vogelsberglandschaften.

Fig. 14. Münzenberg von SO.; zeigt eine flache plateauartige Erhebung im Gegensatz zu den steilen Kegeln des Gleiberg und Vetzberg (Fig. 11 auf Taf. 1).

Aufnahme v. E. Kaiser.

Fig. 15. Blick vom Tellerberg (Taf. 1, Fig. 12) über Münzenberg in der Richtung auf den Schiffenberg. Der Hintergrund zeigt die flachen, langgestreckten, ungegliederten Rücken der Basaltströme und -Decken.

Aufnahme v. E. Kaiser.

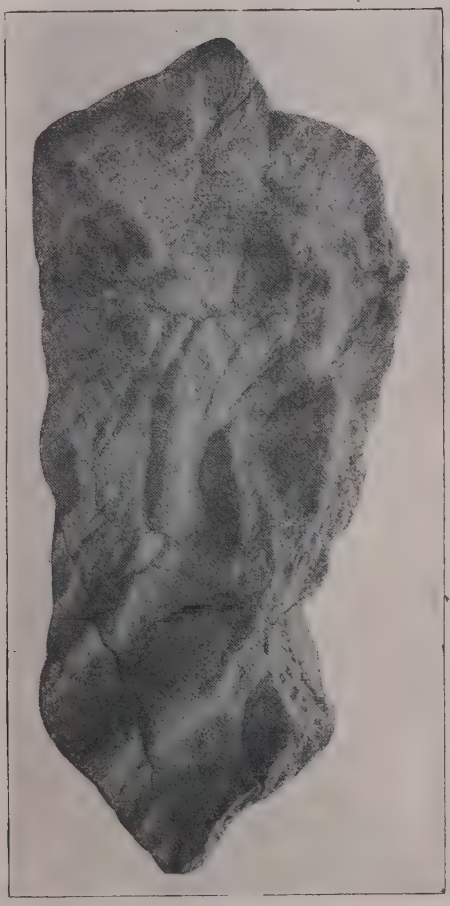
Aufnahme v. A. Plank.

Fig. 16. Großer Sandsteinbruch am Steinberge bei Münzenberg
a = von Wurzelröhren durchzogene Bank
b = geschichteter toniger Sandstein
c = fester Sandstein
d = mürber Sandstein

(Aus A. Plank, Petrographische Studien über tertiäre Sandsteine und Quarzite. Dissert. Gießen 1910. — Ber. der Oberhess. Gesellsch. f. Nat.- u. Heilkunde, N. F., Naturwiss. Abt., Bd. 4. 1910.)

Aufnahme v. E. Kaiser.

Fig. 17. Trapplavaströme am Kernberg bei Rödgen. Die einzelnen Lavaströme sind durch Ziffern I—V näher bezeichnet. Die Oberflächen zeigen sich in der unregelmäßigen Struktur zwischen den einzelnen massigeren Laven, durch die rötliche Farbe der Oberfläche und den Porenreichtum über und unter den Grenzflächen.



Aufnahme von W. Schottler.

Fig. 18. Oberfläche der Trapplava von Beuern bei Großenbuseck. (Original in der Geolog. Landesanstalt in Darmstadt.)

Fig. 19. Normale Verwitterung des Basalt im Eisenbahneinschnitt bei Münster Bahnstrecke Lich-Grünberg. Allmählicher Zerfall zu feinkörnigem Grus u. Ackerboden.

Aufnahme von E. Kaiser.

Aufnahme v. G. Weiß.

Fig. 21. Grenze zwischen Oberem Zechstein der terrestren Ausbildung (zo) und Unterem Buntsandstein (su), aufgeschlossen in einem Buntsandsteinbruch bei Gisselberg, südlich Marburg.

Aufnahme v. H. Meyer.

Fig. 22. Rutschflächen auf Buntsandstein, an der nordöstlichen Randstörung des Lauterbacher Grabens, aufgeschlossen im Wasserriß nordöstlich vom Bahnhof Angersbach.

Fig. 23. Grenze von Rauchwacke (Plattendolomit [zo_3]) mit unregelmäßiger Lagerung zu den Oberen Letten (zo_3) mit dolomitischen Kalkbänken des Oberen Zechsteins. Aufschluß über dem Büdinger Tunnel. (— deutet auf die Grenzfläche.)

Aufnahme v. E. Kaiser.

Fig. 24. Wellenkalk bei Maar.

× *Ausstrich der Terebratelbank.*

Der bewaldete Berg im Hintergrund links ist die Bilskuppe. Der Gipfel besteht aus Basalt, an den flachen Hängen steht Mittlerer Keuper an. Der Keuper stößt mit einer Querstörung an den Muschelkalk an. Die nordöstliche Hauptverwerfung des Lauterbacher Grabens verläuft rechts von der Bilskuppe in dem Geländeknick und zieht hinter den Muschelkalkbrüchen vorbei Der Kalk zeigt infolge des Absinkens eine s-förmige Faltung.

Fig. 25. Schematisches Profil quer zum Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges nördlich von Gießen. Von H. L. F. Meyer.

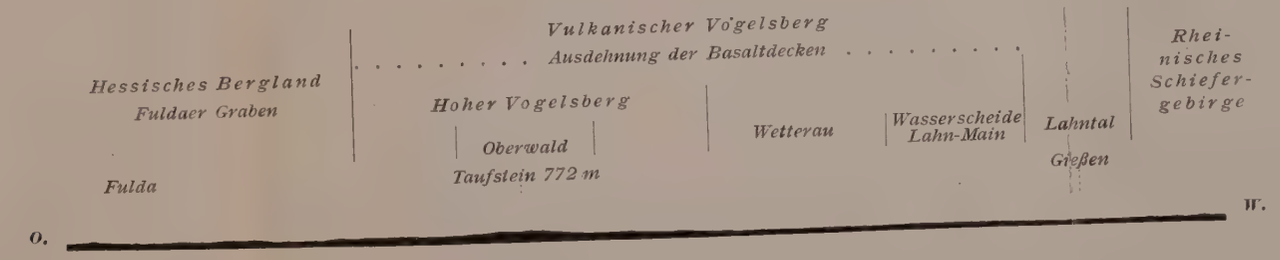


Fig. 26. Profil durch den Vogelsberg von Fulda bis Gießen, ungefähr im Maßstab 1:700000. Nach der Karte des Deutschen Reiches 1:200000 gezeichnet von W. Gerhard 1913.

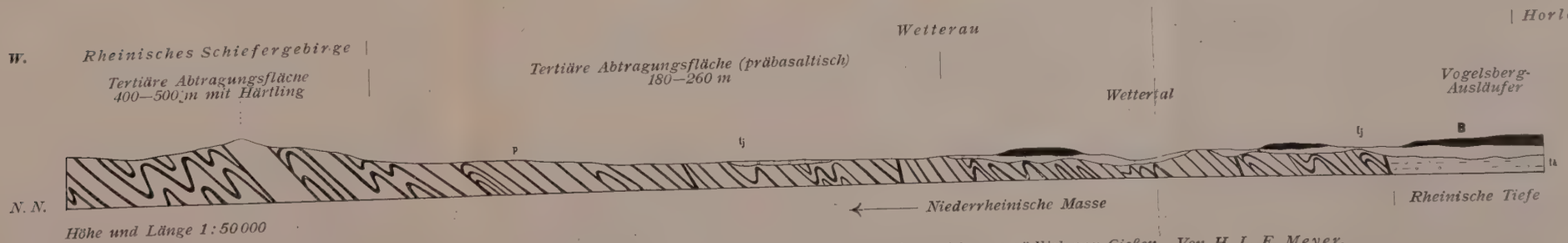


Fig. 27. Schematisches Profil quer zum Ostrande des Rheinischen Schiefergebirges südlich von Gießen. Von H. L. F. Meyer.

(Fig. 25 und 27 sind auf Grund der Meßtischblätter 1:25000 gezeichnet worden.)

Buchstabenerklärung zu Fig. 25 u. 27: p = Älteres Paläozoicum, zo = Oberer Zechstein, su = Unterer, sm = Mittlerer, so = Oberer Buntsandstein, tä = Älteres Tertiär, tj = Jüngeres Tertiär, B = Basalt.

II.

7. ordentliche Hauptversammlung in Gießen.

29. März bis 2. April 1913.

A. Bericht über die Sitzungen.

Von

Erich Kaiser und H. L. F. Meyer.

Samstag, den 29. März fand abends im Hotel Großherzog von Hessen unter Leitung des stellv. Vorsitzenden Herrn Professor Dr. Heß-Duisburg eine Sitzung statt, in der zunächst geschäftliche Fragen erledigt wurden. Hieraus sind folgende Punkte näher zu erwähnen.

I. Mitgliederstand. Die Zahl der Mitglieder bei Beginn der Versammlung zu Finnentrop im Frühjahr 1912 betrug 393.

Gestorben sind seitdem:

Herr Geheimer Bergrat Borchers-Bonn.
Herr Oberregierungsrat Kauth-Bonn.
Herr Bergassessor Dr. Münster-Erkelenz.
Herr Professor Dr. Steffen-Bochum.
Herr Dipl.-Bergingenieur Zeleny, gestorben auf der Mina de los Condores in Argentinien. 5

Ausgetreten sind seitdem 14

Neu eingetreten sind bis zum 28. März einschließlich 32

So daß der Mitgliederbestand heute beträgt . . . 406

II. Kassenbericht. Über die Prüfung der Kasse liegt folgendes Schreiben der Rechnungsprüfer vor:

„Die Unterzeichneten haben die Rechnungen des Niederrheinischen geologischen Vereins zu Bonn in Ausgaben und Einnahmen für das Jahr 1912 geprüft und richtig befunden.

Das Vereinsvermögen am 31. Dezember 1912 erwies sich als in einem Sparkassenbuch der städtischen Sparkasse in Bonn Nr. 15570 mit M. 1065.21 auf den Namen des Vereins angelegt. Die Unterzeichneten beantragen die Entlastung des Vereinsschatzmeisters für das Jahr 1912.

Bonn, den 12. März 1913."

gez. Otto Welter.
gez. Norbert Tilmann.

Die beantragte Entlastung wurde einstimmig genehmigt.

III. Vorstandswahl. Die am Schlusse des Jahres 1913 ausscheidenden Vorstandsmitglieder

1. stellv. Vorsitzender Professor Dr. Heß,

2. stellv. Vorsitzender Bergassessor Kukuk,

3. Schriftführer Privatdozent Dr. Meyer,

werden einstimmig auf drei weitere Jahre wiedergewählt.

IV. Ort für die nächsten Versammlungen. Es wurde beschlossen, zu Pfingsten 1913 gemeinsam mit dem Naturhistorischen Verein der preußischen Rheinlande und Westfalens eine Sitzung in Düsseldorf abzuhalten. Auf Einladung von Herrn Professor Dr. Wegner wird für die Hauptversammlung im Frühjahr 1914 Münster in Aussicht genommen. (Infolge Erkrankung von Herrn Professor Dr. Wegner mußte dieser Plan aufgegeben werden. Es gelang, Herrn Kgl. Bezirksgeologen Dr. Fliegel für Exkursionen in der Umgebung von Köln zu gewinnen.)

V. Vorträge. Es sprachen an diesem Abende:

Herr Professor Brockmeier-Gladbach sprach über neue Beobachtungen in dem Tertiär, das an den Viersener Horst angelagert ist. (Vgl. Abdruck Seite 96.)

Herr Privatdozent Dr. Freudenberg-Göttingen legte darauf eine Anzahl Artefakte des alten Rheingebietes vor, die nach seiner Meinung zu den ältesten bekannten Werkzeugen des Menschen gehören, so einen Hammer aus Hirschhorn und einen Faustkeil aus dem Ende eines Elefantenstoßzahnes. (Vgl. Abdruck Seite 99.)

In der Diskussion, in der auch sehr widersprechende Meinungen zum Ausdruck kamen, sprachen u. a. die Herren Lepsius, Gürich und der Vortragende.

Sonntag, den 30. März fand im großen Hörsaal der Universität die Hauptsitzung statt unter dem Vorsitz des stellv. Vorsitzenden Professor Dr. Heß, zu der u. a. der Rektor der Universität, Herr Professor Dr. D. Eck, der die Erschienenen mit sehr liebenswürdigen Worten begrüßte, und der Provinzialdirektor Herr Geheimerat Dr. Usinger erschienen waren. Die Sitzung war von etwa 170 Personen besucht.

Herr Professor Dr. Kaiser begrüßte die Versammlung als Vorsitzender der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heikunde, von der er eine Festgabe (Meyer, H. L. F., Der Zechstein in der Wetterau und die regionale Bedeutung seiner Facies. Ber. Oberh. Ges. f. Nat. u. Heilk. zu Gießen, N. F., Naturw. Abt., Bd. 5 (1912), S. 49) überreichte, wie als Direktor des mineralogischen Institutes. Er gab sodann eine

allgemeine Einleitung, um den Zweck und die Bedeutung dieser Versammlung darzulegen und skizzierte in großen Umrissen die geologischen Verhältnisse des Vogelsberges.

Von einem Abdrucke dieses allgemeinen Vortrages ist hier abgesehen worden, da Herr Professor Dr. Kaiser zusammen mit Herrn Privatdozenten Dr. Meyer einen Führer abgefaßt hatte, der auch eine allgemeine Einleitung enthält. Dieser Führer ist in der ersten Hälfte der Berichte des Niederrheinischen geologischen Vereins für 1913 abgedruckt.

Herr Privatdozent Dr. Meyer-Gießen sprach über die palaeogeographische Entwicklung des Vogelsberggebietes, wobei er ganz neue Gesichtspunkte über den Aufbau des Gebietes gab, namentlich über die Beziehungen von Vogelsberg und Wetterau zu Rheinischem Schiefergebirge. (Auszug des Vortrages auf Seite 92.)

Herr Bergrat Dr. Schottler-Darmstadt behandelte Tertiär und Basalt des Vogelsberges und legte dabei die von ihm aufgenommenen und vor kurzem erschienenen Blätter der geologischen Spezialkarte des Großherzogtums Hessen 1:25000, Gießen und Allendorf vor. Er überreichte den Teilnehmern einen „Auszug aus den Erläuterungen zu den Blättern Allendorf a. Lda und Gießen".

Herr Professor Dr. Blanckenhorn-Marburg besprach die Blätter Fulda und Großenlüder der preußischen geologischen Spezialkarte, die von ihm aufgenommen worden sind.

Herr Professor Dr. Kaiser erläuterte die Exkursionen in die Basalteisenstein- und Bauxitvorkommen des Vogelsbergs und wies darauf hin, daß Basalteisenstein und Bauxit sich nicht gleichzeitig gebildet haben, sondern der Bauxit später. — Ferner machte er aufmerksam auf die zahlreichen von der Firma Leitz in Wetzlar ausgestellten neueren optischen Instrumente, so besonders auf einen neuen mineralogischen Demonstrationsapparat von Dr. Berek (siehe Centralblatt für Mineralogie usw 1913, S. 181), eine Lumineszenzlampe nach Dr. Jentzsch, sowie endlich auf ein neues Demonstrationsmikroskop, das nach den Angaben von Professor Kaiser von der Firma Leitz gebaut worden ist. (Siehe Zeitschrift für Krystallographie, Bd. **53**, S. 397.) Die Instrumente wurden in der Pause von vielen Teilnehmern besichtigt, wobei auch vielfach der Liebenswürdigkeit gedacht wurde, mit der die Firma Leitz die Vorführung ermöglicht hatte.

Darnach wurden die Einrichtungen des mineralogischen Instituts besichtigt, wobei sich die beschränkten Räume besonders fühlbar machten, indem eine Besichtigung der meisten, inter-

essanten Sammlungen und Apparate für alle Teilnehmer an der Versammlung nicht zu ermöglichen war. Die neuen Geschenke aus Deutschsüdwestafrika, die das Institut besonders Herrn Dr. Lotz-Charlottenburg und Herrn Dr. Reuning-Swakopmund verdankt, wurden sehr bewundert.

Herr Dipl.-Berging. Dr. Beetz berichtete über ein von ihm aufgefundenes neues Vorkommen von Palaeozoikum bei Ruhlkirchen nördlich von Kirtorf, das große Bedeutung für den Aufbau des Vogelsberg-Untergrundes zu haben scheint. (Eine Mitteilung hierüber erscheint in den Berichten der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, Neue Folge, Naturw. Abt. Bd. 6, 1914, S. 1—12.)

Herr Custos Dr. Haupt-Darmstadt sprach über „Eine diluviale, knochenführende Spaltenausfüllung im Tertiär-Quarzit von Treis a. d. Lumda." (Abdruck siehe Seite 91.)

Eine Anzahl anderer Vorträge betrafen fernliegende Gebiete. Herr Professor Dr. Blanckenhorn-Marburg legte seine geologische Karte von Palästina vor, die den neuesten Stand unserer Kenntnis dieses Landes darstellt.

Herr Professor Dr. Wegner-Münster zeigte wohlgelungene Photographien der von ihm auf Samos ausgegrabenen Skelette, so vom Urstier und Rhinozeros. Er besprach außerdem einen in natürlichen Gesteinen errichteten Querschnitt durch Westfalen, den er im geologischen Institut der Universität Münster gebaut hat. Er gibt nach den vorgelegten Zeichnungen und Photographien einen guten Überblick über die geologischen Verhältnisse Westfalens und scheint zur allgemeinen Belehrung sehr geeignet.

Herr Privatdozent Dr. Buxtorf-Basel berichtete über die bisherigen Ergebnisse beim Bau des neuen Hauenstein- und Grenchenbergtunnels.

Schließlich teilte Herr Dr. Brandes-Leipzig einige neue Beobachtungen über das Rotliegende in Ost-Thüringen mit (Diskussion: Lepsius, Meyer, Brandes) und Herr Dr. Schultz-Kassel führte wohlgelungene farbige Aufnahmen von Mineralien im Dünnschliffe vor.

B. Bericht über die Exkursionen.

Von

Erich Kaiser und H. L. F. Meyer.

Da in dem Führer eine ausführliche Beschreibung der Exkursionen, auch des Exkursionsweges, gegeben ist und auch das Programm ziemlich genau innegehalten wurde, wird hier der Bericht über die Exkursionen nur abgekürzt gegeben.

Für die Wiederholung der Exkursionen geben wir hier einen erweiterten Abdruck des Programms aus der Einladung zur Versammlung.

Die Versammlung mit den zugehörigen Exkursionen sollte in erster Linie einen Überblick über den Aufbau des Untergrundes des Vogelsberges geben. Die Führung bei den Exkursionen hatten die Herren Kaiser und Meyer in Gießen, Herr Schottler in Darmstadt und Herr Blanckenhorn in Marburg übernommen.

Samstag, den 29. März fand eine Exkursion in die vulkanischen Gebiete zwischen Gießen, Steinbach und Großen-Buseck statt. Nachmittags 2 Uhr, Abfahrt mit Wagen, Fahrt vom Bahnhof Gießen über die neue Kaserne (älteste Lahnterrasse) zu den Steinbrüchen an der hohen Warte, wo körniger Basalt auf miocänen Sanden und Tonen auflagert. Er enthält auf Klüften Hornsteine, über deren Herkunft Einigkeit nicht besteht.

Herr Bergrat Schottler führte weiter nach den Lindenbergen bei Steinbach, auf denen sich jüngere Basalt- und Trappdecken in Erosionsresten erhalten haben. Er gab einen allgemeinen Überblick über die morphologischen Verhältnisse des westlichen Teiles des Vogelsberges und wies insbesondere auf nachbasaltische Verwerfungen hin.

Auf der Weiterfahrt durch den Firnewald kam man an Aufschlüssen von jungen Bimssteinsanden vorüber, die durch den Wind aus dem Laacher-See-Gebiet zur Zeit der dortigen vulkanischen Ausbrüche bis an den Vogelsberg heran verweht worden sind, und in denen eine Anzahl Blattabdrücke gefunden wurden. An dem Kernberg konnte man in dem leider mehr und mehr verfallenden Steinbruch fünf übereinandergeflossene Trappdecken unterscheiden, die demselben Gesteine angehören, welches bei Londorf in größtem Maßstabe abgebaut wird. Östlich von der Ganseburg wurden auf den Feldern eifrig Zeolithe (Phakolith) gesammelt. Kurz vor dem Dunkelwerden konnte Bergrat Schottler noch die wichtigen Tuffablagerungen

von Großen-Buseck vorführen, denen zahlreiche Basaltbomben und Auswürflinge aus Sedimentgesteinen (Buntsandstein, Quarzgerölle, Kalke) eingelagert sind. Sie sind mehrfach von Basaltgängen durchbrochen.

Am **Sonntag, den 30. März**, nachmittags, führte Dr. Meyer etwa 100 Teilnehmer nach dem von ihm erforschten Zechsteinvorkommen von Fronhausen, das eine terreste Bildung des Oberen Zechsteins darstellt. Abfahrt 2^{07} Uhr nach Fronhausen, Marsch durch den Oberen Zechstein (terrestre Fazies, Frankenberger Ausbildung), angelagert an gefaltete Grauwacken des unteren Oberkarbon mit kleinen Quarz-Barytgängen, nach der Altenburg bei Odenhausen. Der Überblick über die geologischen und morphologischen Verhältnisse des Ostrandes des rheinischen Schiefergebirges und des Vogelsberges wurde von den Herren Kaiser, Schottler und Meyer erläutert und nachher in anregender Diskussion eingehend besprochen. Am Lützenberg zeigte Herr Meyer ein Tertiärvorkommen am Rande des Basaltschlotes. Rückfahrt 6^{54} Uhr von Friedelhausen nach Gießen (an 7^{10} Uhr).

Am **Montag, den 31. März** (Abfahrt 8 Uhr mit Wagen), besuchten 90 Teilnehmer die Gailschen Tongruben und die Tagebaue des Braunsteinbergwerks in der Lindener Mark, die Herr Professor Kaiser erläuterte.

Auf der Weiterfahrt von dort gab Herr Bergrat Schottler einen Überblick über den Aufbau des von ihm aufgenommenen Blattes Gießen. Über Leihgestern und Watzenborn, wo die Basalte, Trappströme in verschiedener Struktur sowie nachbasaltische Verwerfungen erläutert wurden und prächtige, glasige Oberflächen von Basaltsäulen am Judenkirchhof gesammelt werden konnten, erreichte man Garbenteich. Hier wurden Basaltverwitterung und Bauxit studiert und die Grube in der Nähe des Dorfes befahren, in der Süßwasserdolomit zu Düngezwecken abgebaut wird. Dieser enthält Sapropeleinlagerungen und kleine Kieselkonkretionen. Er liegt zwischen Basaltströmen.

Die Weiterfahrt führte über Dorf-Güll nach den Münzenberger Sandsteinbrüchen; diese sind als reiche Pflanzenfundstelle schon lange bekannt und ein durch neue Aufschürfungen für den Exkursionstag freigelegter Palmwedel von fast ein Meter Durchmesser, Sabal major, erregte allgemeine Bewunderung. Er befindet sich jetzt im mineralogischen Institut der Universität Gießen.

Reges Interesse erregten die eigenartigen Färbungserscheinungen der Sandsteine, zu denen Herr R. Liesegang einige lehrreiche Erläuterungen gab.

Leider mußte gerade bei Münzenberg das Programm sehr abgekürzt werden. Man hatte bei den Vorbereitungen auf eine so große Teilnehmerzahl nicht gerechnet. So wurden nicht besucht die Fundstelle der Corbicula Faujasi, die sich am Berghange über dem Bruch befindet, die sandigen Hydrobienkalke westlich von der Burg Münzenberg, das Lößprofil in der Ziegelei und die anderen im Führer näher besprochenen Punkte.

Schließlich erreichte man nach einem Frühstück in Kloster Arnsburg und kurzer Besichtigung eines Basaltsteinbruchs mit vielen Sonnenbrennern die Stadt Lich und fuhr mit der Bahn weiter nach Büdingen (Lich ab 5^{30} Uhr, Büdingen an 6^{42} Uhr). Übernachten in Büdingen (Hotel Fürstenhof und Hotel Stern).

Dienstag, den 1. April zeigte Herr Dr. Meyer die Ergebnisse seiner neuen Untersuchungen über den Zechstein in der Wetterau. Er erläuterte am Vormittag ein Profil vom Rotliegenden durch den Zechstein in der Nähe von Haingründau und am Nachmittag ein Zechsteinprofil bei Stockheim.

Von Büdingen 7^{31} Uhr mit Zug nach Mittelgründau, an 7^{44} Uhr.

Die Exkursion führte über Haingründau zurück nach Büdingen und zeigte am Bahnhof Mittelgründau Oberrotliegendes, das auch am Eingang nach Haingründau entblößt war. Hier wurde von den Kalkbrüchen aus ein Profil durch den Zechstein in normaler Ausbildung, aber mit tonig-mergeligem Mittlerem Zechstein gezeigt. Hier sind aufgeschlossen: Zechsteinkonglomerat, Kupferletten, Zechsteinkalk mit Foraminiferen, während der tonig-mergelige Mittlere Zechstein mit reicher Fauna (Brachiopoden!) an den Halden vom Nordausgang des Büdinger Tunnels gezeigt wurde. An der Reppenstraße finden sich über dem Tunnel Aufschlüsse in den Unteren Letten des Oberen Zechsteins, Rauchwacke, Oberen Letten, Bröckelschiefer und Unterem Buntsandstein. Tertiärer Sand liegt in einigen Gruben an der Bahn nach Büdingen. Der Basaltdurchbruch mit Frittungserscheinungen am Wildenstein erregte großes Interesse. Leider verhinderte unsichtiges Wetter einen ausreichenden Überblick über die Morphologie des Vogelsbergrandes.

Von Büdingen (1^{16} Uhr) nach Stockheim (an 1^{34} Uhr) wurde die Bahn benutzt.

Hier ist ein vollständiges Zechsteinprofil am Orte, ähnlich dem bei Büdingen, nur mit grober und mächtigerer Ausbildung des Zechsteinkonglomerates, außerdem Bröckelschiefer des Unteren Buntsandsteins aufgeschlossen. Die tiefgründige

tertiäre Verwitterungsrinde im Unteren Buntsandstein war leider in den verschütteten Gruben nicht mehr genügend zu erkennen. Auf der Höhe des Berges steht Basalt an. Die interessanten, im Führer näher beschriebenen tektonischen Erscheinungen wurden erläutert.

Auf der Fahrt von Stockheim (ab 3^{55} Uhr mit Extrazug bis Gedern) nach Lauterbach (an 7^{22} Uhr) gewann man einen Überblick über den Aufbau des hohen Vogelsberges. Von einigen Teilnehmern wurde namentlich die tertiäre, präbasaltische Landoberfläche näher besprochen. Es zeigt sich, daß die präbasaltische Landoberfläche im Osten sehr viel höher liegt als im Westen. Sie erreicht bei Bermuthshain eine Höhe von mindestens 420 m, bei Lauterbach 350 m, während sie in der Gießener Gegend bei 225 m liegt. Leider liegen genauere Untersuchungen über die Mächtigkeit der Basaltdecken unter dem Hohen Vogelsberg noch nicht vor. Aus den Ziffern für die präbasaltische Landoberfläche ergibt sich die Wahrscheinlichkeit, daß die Basaltdecken relativ gering mächtig sind, auf jeden Fall viel weniger mächtig, als man häufig angenommen hat. Es würde das auch mit der von Schottler festgestellten Ähnlichkeit der Basaltgliederung bei Lauterbach und Gießen übereinstimmen.

Übernachten in Lauterbach, Hotel Schüz.

Mittwoch, den 2. April wurde 80 Teilnehmern (Abfahrt 7^{30} Uhr mit Wagen von Lauterbach) ein Einblick geboten in den komplizierten Aufbau der Grabeneinbrüche am Nordostrande des Vogelsberges. Die Herren Professor Kaiser, Dr. Meyer und Dipl.-Ing. Dr. Beetz erläuterten den neu erforschten Lauterbacher Graben, besonders an dem in Wasserrissen vorzüglich aufgeschlossenen Profile bei Angersbach. Es wurde das ganze Profil vom Mittleren Buntsandstein bis in den Lias erläutert und auch die Überlagerung durch tertiäre Tone (pflanzenführend) und Sande, endlich durch Basalte besprochen. Bei der Exkursion wurden, wie schon bei früheren Gelegenheiten, in den tertiären Sanden verkieselte oolithische Gesteine mit großem Interesse gesammelt. Sie haben selbstverständlich nichts mit den rheinischen Kieseloolithschottern zu tun, zeigen aber, wie andere Funde im hessischen Tertiär (z. B. bei Cassel), daß man bei der Benutzung derartiger „Leitgesteine“ für die Horizontierung recht vorsichtig sein muß.

Nach einer eingehenden Erläuterung der tektonischen Verhältnisse wurde in Landenhausen gefrühstückt, wo Herr Forstrat Eulefeld (Lauterbach) die Versammlung im Auftrage der Freiherrlich Riedeselschen Verwaltung begrüßte und be-

wirtete. Die Teilnehmer dankten hier Herrn Forstrat Eulefeld für seine vielfachen liebenswürdigen Bemühungen im Interesse der Exkursionen.

Professor Blanckenhorn führte später auf preußischem Gebiete die Exkursion durch Muschelkalkprofile der Kalkberge bei Großenlüder. Von dem schönen Aussichtspunkte aus wurde bei leidlich gutem Wetter ein Überblick über den Lauterbacher Graben, wie über die ganzen morphologischen Verhältnisse der Gegend gegeben.

In Salzschlirf trennten sich die Teilnehmer.

Eine Anzahl Herren besichtigte in den Nachmittagsstunden unter Führung von Herrn Professor Kaiser einige Basalteisensteingruben zwischen Weickartshain und Mücke; andere schlossen sich an Herrn Professor Dr. Philipp (Greifswald) an, der sie am Donnerstag noch zu den von ihm beschriebenen eigentümlichen Oberflächenformen an dem Pferdskopf und der Eube in der Rhön führte, die er als alte Gletscherkare anspricht.

Die vom Wetter im allgemeinen sehr begünstigten Exkursionen konnten fast in allen Einzelheiten, trotz der unerwartet großen Zahl der Teilnehmer, programmäßig durchgeführt werden, was, außer durch das rege wissenschaftliche Interesse der Teilnehmer, durch das liebenswürdige Entgegenkommen zahlreicher Herren ermöglicht wurde. Ihnen allen auch an dieser Stelle ihren herzlichsten Dank für diese Hilfeleistungen und Unterstützungen auszusprechen, ist den Verfassern dieses Berichtes besonderes Bedürfnis.

III.

Sitzung in Düsseldorf.

Mittwoch, 14. Mai 1913.

Bei Gelegenheit der Hauptversammlung des Naturhistorischen Vereins der preufsischen Rheinlande und Westfalens.

12.—15. Mai.

Von

Erich Kaiser.

Mit Rücksicht darauf, daß von seiten des Naturhistorischen Vereins in der Hauptversammlung größere Vorträge gehalten wurden, über die im Berichte über die Versammlung des Naturhistorischen Vereins Näheres zu finden ist, beschränkte sich unser Verein nur auf eine kurze Sitzung am 14. Mai unter Vorsitz von Herrn Geheimrat Professor Dr. Steinmann.

In dieser Sitzung wurden folgende Vorträge gehalten:

Herr Markscheider Landgräber (Borth) sprach über: Untere Kreide am linken Niederrhein.

Herr Privatdozent Dr. Bärtling (Berlin) hielt einen erläuternden Vortrag über den geologischen Aufbau des für den 14. und 15. Mai in Aussicht genommenen Exkursionsgebietes.

Herr Bergassessor Kukuk (Bochum) sprach über: Windschliffgerölle im Unteren Zechstein des Niederrheingebietes. (Der Vortrag ist im Glückauf 1913 zum Abdruck gekommen.) An der Diskussion beteiligten sich die Herren Steinmann, Bärtling, Kukuk, Kaiser.

Herr Professor Dr. Aulich (Duisburg) sprach über Gletscherschliffe bei Duisburg. In der Diskussion behandelte

Herr Präparandenlehrer Steeger glaziale Bildungen bei Kempen,

Herr Geheimrat Steinmann besprach endlich die neuen menschlichen Skelettreste von Piltdown in England.

Über die Exkursionen wird am Schlusse dieses Heftes (S. 104—118, Taf. 13—15) näheres mitgeteilt.

IV.

Vorträge

bei Gelegenheit der Versammlung in Gießen.

Über eine diluviale, Knochen führende Spaltenausfüllung im Tertiär-Quarzit von Treis a. d. Lumda.

Von

Oskar Haupt-Darmstadt.

Nordöstlich von Treis a. d. Lumda, am Abhang des Todten Berges, befindet sich seit einiger Zeit ein Steinbruch im miocänen Süsswasserquarzit. Das nach unten aus geschlossenen Bänken bestehende Lager geht nach oben in ein grobes Blockmeer über, dessen Zwischenräume mit einem stark verlehmten Schwemmlöß, der Helix hispida und Succinea oblonga führt, ausgefüllt sind. Dieser ungelagerte Löß ist reich an kleinen Quarzkörnern, die mit den spärlicher vorhandenen haselnußgroßen Quarzgeröllen aus der quarzitischen Unterlage stammen, während die beigemengten Bohnerzkörner wohl aus der basaltischen Decke des Todten Berges herrühren dürften. Diese Zwischenräume dringen oft spaltenartig in den gebankten Quarzit ein und eine solche Spalte von über 1 m Breite und cirka 4 m Tiefe hat eine kleine Fauna geliefert, die durch die Freundlichkeit des Herrn Forstmeisters Schneider in Treis der palaeontologischen Sammlung des Landesmuseums zu Darmstadt einverleibt werden konnte. Die Bestimmung der Knochenreste hat das Vorhandensein folgender Tiere ergeben:

1. *Ursus arctos* L.
   Linker Humerus, unteres Ende des rechten; rechte Ulna, oberes Ende der linken; rechter und linker Radius; Bruchstücke von Rippen.
2. *Equus sp.*
   Zwei rechte Tibien, wovon eine nur teilweise erhalten.
3. *Cervus sp.* (fraglich ob *C. elaphus* oder *C. tarandus*).
   Unteres Ende des linken Humerus.
4. *Rhinoceros tichorhinus Fischer.*
   Linker Humerus ohne Gelenke. Linker Radius, an dem das untere Gelenk fehlt[1]).
5. Unbestimmbare Bruchstücke von Röhrenknochen, die vielleicht zu Hirsch gehören.

1) Während des Druckes fanden sich noch weitere Knochenreste dieser Art, hierunter ein Backenzahn des Oberkiefers.

Diese Fauna entspricht derjenigen, welche uns aus der jüngeren Diluvialzeit von so vielen Stellen bekannt ist und bietet nichts weiter Bemerkenswertes. Zu erwähnen ist nur, daß fast alle Knochen mit Ausnahme der Bärenreste durch Abrollung und Fehlen der Gelenke auf Wassertransport schließen lassen. Dies ist anders bei den Bärenknochen. Wo hier Teile des Knochens fehlen, sind die Bruchränder frisch und nur durch Verletzung derselben bei ihrer Hebung aus Unachtsamkeit der Arbeiter entstanden. Man kommt daher unwillkürlich zu der Deutung, als hätten den Bären zur damaligen Zeit diese Höhlungen und Spalten im Quarzit als Wohnstätten gedient und seien die Knochen der übrigen Tiere teils Reste von Mahlzeiten, teils später von oben hineingeschwemmt. Da die Funde schon gehoben waren, als Verfasser die Örtlichkeit besichtigte, so lässt sich über die Art der Lagerung, welche die Knochen in der Spalte einnahmen, nichts aussagen. Ferner sollen sich nach mündlicher Mitteilung der Arbeiter auch kleinere Knochenreste gefunden haben, die aber gleich zerfallen seien. Verfasser hat solche trotz Absuchens der herausgeschafften Lehmmassen auf der Halde nicht finden können. Knochenreste oder Werkzeuge von Menschen haben sich nicht gefunden, entgegen der Meldung einer oberhessischen Zeitung bei Erwähnung dieses Fundes. Ist die Fauna, soweit gesammelt, noch nicht sehr reich, so bietet sie doch immerhin ein Bild der Großtierwelt, wie sie in dortiger Gegend zur jüngeren Diluvialzeit vorhanden war.

Paläogeographische Bemerkungen[1]).

Von

Hermann L. F. Meyer-Gießen.

Die Oberflächengestaltung eines Gebietes hängt von seiner geologischen Vergangenheit ab. Wenn wir aber die Herausbildung der jetzigen Oberfläche geschichtlich verfolgen

---

1) Die nachstehenden Zeilen geben den Inhalt des Vortrages nur in Kürze wieder. Eine allgemeine Einführung in das Exkursionsgebiet sollte damit gegeben werden. Auf Angabe von Literatur ist an dieser Stelle verzichtet, weil das Thema voraussichtlich von mir bald erweitert behandelt werden wird. Einzelbeobachtungen aus unserem Gebiete und Literatur

wollen, so ist nicht die ganze Geschichte von gleichem Interesse. Bei dem Zurückgehen in die Vergangenheit werden die Beziehungen zur rezenten Morphologie immer geringer und schließlich verschwinden sie ganz. Dieser Verschwindepunkt hat keine zufällige Lage, sondern ist geologisch ganz bestimmt begründet. Wir können die Entwicklung der Landschaftsformen eines bestimmten Gebietes bis zur letzten großen Faltung verfolgen.

Als „große Faltung" ist dabei nicht die Entstehung eines reinen Faltengebirges gedacht, sondern der daraus hervorgehende Typus eines Überschiebungsgebirges. Nur derartige Gebirgsbildungen verwischen uns alle früheren Züge einer Landschaft. Durch die Überschiebungen werden die Gesteine weit von dem Orte ihrer ursprünglichen Ablagerung entfernt, die Fazies werden versetzt, die Beziehungen zwischen Tiefsee, Flachsee und Küsten werden völlig verschoben. Schon in den jungen Gebirgen stößt man dann auf sehr große Schwierigkeiten, das ursprüngliche Bild wiederherzustellen. In alten stark abgetragenen Gebirgen, wie z. B. im Rheinischen Schiefergebirge, wird es aber fast zur Unmöglichkeit, mit einiger Sicherheit die paläogeographischen Verhältnisse wieder zu rekonstruieren.

Dazu kommt dann als weiteres und sehr schwerwiegendes Moment, das uns allgemein an der Deutung und Verfolgung der Erdgeschichte in den ältesten Formationen hindert: die Metamorphosen, in welcher Gestalt, als Regional-Dynamo-Kontakt- oder Injektions-Umwandlung sie uns auch erscheinen mögen. Der ursprüngliche Charakter der daran beteiligten Gesteine wird dadurch völlig verwischt. Die jeweils ältesten Gesteine einer Landschaft werden bei einer großen Faltung dem geschichtlich nichtssagenden Typus der krystallinen Schiefer einverleibt. Selbst wenn wir z. B. im Rheinischen Schiefergebirge später doch noch in die Lage kommen würden, aus der verwickelten Tektonik die primären Züge herauszuschälen, so wird uns dies doch in dem gleichaltrigen Odenwalde unmöglich werden, weil hier die entsprechenden Gesteine alle in der metamorphen Fazies vorliegen.

Nun treten die großen Faltungen aber nicht an beliebigen Stellen der Erde auf, sondern es herrschen hier ganz gesetzmäßige Verknüpfungen. Sie entstehen in marinen Gebieten, die lange Zeit vorher in steter gleichmäßiger Senkung gewesen

---

darüber finden sich in dem Führer Kaiser und Meyer, Der Untergrund des Vogelsberges, Dies. Ber. 1913, 1. Hälfte angegeben.

waren. Die Gebirge entstehen aus dem Meere. Aus dem Meere erhebt sich ein Kontinent. Wenn wir also die Geschichte einer Landschaft bis zur großen letzten Faltung zurückverfolgen wollen, so können wir auch sagen: Die morphologisch wichtige Geschichte einer Landschaft beginnt, wenn die Gegend aus einer ozeanischen zu einer kontinentalen wird.

Die paläogeographische Vergangenheit Deutschlands können wir in diesem Sinne bis in das Oberkarbon zurückverfolgen. In dieser Zeit legten sich die ersten Züge an, die für das jetzige Bild von Bedeutung sind[1]). Je mehr wir zu den jüngeren Formationen fortschreiten, desto deutlicher werden die morphologischen Linien vorgezeichnet, sei es daß sie direkt als solche erhalten bleiben, sei es daß sie sich später durch posthume Bewegungen bemerkbar machen.

Für die großen Züge der Geschichte ist das Wichtigste die Erkennung der Festländer. Wir sprechen allerdings besser von Hochgebieten, weil es sich nur zum Teil um rein marine Gebiete handelt. Zum Teil haben wir es mit terrestrischen oder noch unsicheren Erscheinungen zu tun. Wir erkennen die Hochgebiete an der Fazies der umgebenden Sedimente, an der Randfazies. Eine solche Fazies stellt sich häufig als eine grobklastische dar, wie wir sie z. B. in der Trias der Ardennen oder der Bretagne kennen. Daraus folgt aber nicht, daß unter allen Umständen eine Randfaizes eine grobe sein muß. Sie kann sandig oder tonig sein. Ja sie braucht sogar nicht einmal klastisch zu sein, um uns dennoch mit Gewißheit auf ein nahes Hochgebiet schließen zu lassen. Wichtige Beispiele stellen der deutsche Muschelkalk und Zechstein dar, die beide in gleicher Weise eine dolomitische Randfacies in bestimmten Gebieten ausprägen. Die Ausbildung einer Randfacies hängt ja nicht nur von der Meeresbrandung allein ab, die uns die oben angegebenen groben Gesteine geschaffen hat, sondern von weiteren Bedingungen, die sich als eine Wechselwirkung von Gestein, Oberflächenform und Klima darstellen.

Die Gesteine einer Randfazies dürfen nicht absolut, sondern nur in Beziehung zu den zentralen Teilen des betreffenden Ablagerungsgebietes betrachtet werden. Diese Tatsache ist dadurch wichtig, daß früher ohne ihre Kenntnis Zusammenhänge verschleiert waren, die jetzt durch genauere Untersuchungen hervortreten. Unter den

1) Abgesehen von dem Böhmerwald.

ostkarbonischen Sedimenten kennen wir verschiedene Randacies zu verschiedenen Hochgebieten.

Die morphologisch wichtigen Hochgebiete Deutschlands sind: Die Niederrheinische und die Böhmische Masse als die ältesten, Oberrheinische und die Vindelizische Masse als jüngere und später zurücktretende und schließlich die jüngsten und kleinsten Harz, Thüringer Wald, Schwarzwald usw.

Nur die Vindelizische Masse herrschte auf längere Zeit über ein größeres Gebiet für die Sedimentation vor. Fast in der ganzen Trias ging von ihr das gleichsinnige Hauptgefälle nach Norden, die Hauptfaziesänderung der Triassedimente wird dadurch in der gleichen Richtung beeinflußt. So ist dieses Verhältnis schon länger bekannt und das Festland wurde nicht bestritten. Die Einflüsse der anderen Massen, die viel schwächere waren, wurden aber dabei übersehen und werden auch jetzt noch zum Teil bestritten. Daß in der gleichen Zeit die Beziehungen zu ihnen viel schwerer zu erkennen sind, liegt wohl daran, daß sie älter waren und sofort, als sie aus dem variszischen Gebirge entstanden, sehr stark abgetragen wurden. So kommt es, daß ihr Einfluß in der folgenden Zeit viel weniger deutlich zu verfolgen ist. Die Oberrheinische Masse verschwindet allerdings sehr schnell, so daß die Niederrheinische und die Böhmische übrigbleiben. Die beiden letzteren äußern sich aber in der Trias sehr deutlich dadurch, daß zu der Hauptfaziesänderung von Süden nach Norden nun je noch seitliche treten.

Mit dem Ende der Trias verschwindet die beherrschende Stellung der Vindelizischen Masse, sie hat jetzt nur noch lokale Bedeutung und verschwindet schließlich ganz. Morphologisch kommt sie nicht mehr in Frage. Ihre Abtragung stellt ja nur ein letztes Stadium der Unterjochung des variszischen Gebirges dar, das Ende eines orogenetischen Zyklus. Anders verhalten sich aber die beiden anderen Massen, sie bleiben dauernd erhalten, epirogenetische Bewegungen sorgen dafür, daß sie immer wieder über dem Erosionsniveau bestehen bleiben. In Jura, Kreide und Tertiär werden immer wieder Sedimente von ihnen beeinflußt. Freilich gestalten sich die Beziehungen immer schwieriger. Zwischen den Massen hebt sich die mitteldeutsche Festlandschwelle und verbindet sie für einige Zeit zu einem morphologischen Ganzen, so daß von nun an zwischen Nord-, Mittel- und Süddeutschland unterschieden werden muß, deren Geschichte seit dem mittleren Jura sich völlig getrennt verfolgen läßt. Dazu treten dann die jüngeren se-

kundären Massen, vielleicht schon im Jura, jedenfalls aber in der Kreide, Harz und Thüringer Wald und schließlich im Tertiär Schwarzwald, Vogesen und Odenwald-Spessart.

So gestaltet sich das Bild immer mannigfaltiger bis auf die Jetztzeit. Trotzdem bleiben die alten Züge, wenn auch manchmal nur noch runenhaft, erhalten und bewahren eine merkwürdige Konstanz. Am wichtigsten erweisen sich die Niederrheinische und Böhmische Masse, deren Linien seit der ersten Anlage durch den Saar-Saale-Graben infolge epirogenetischer Bewegungen immer wieder von neuem Geltung haben.

Über den Viersener Horst.

Von

H. Brockmeier-M.-Gladbach.

In der Arbeit von Wunstorf und Fliegel: „Die Geologie des Niederrheinischen Tieflandes“ (Abhandl. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt) wird der Viersener Horst wiederholt erwähnt, und daran anknüpfend möchte ich mich auf die Mitteilung einiger Beobachtungen beschränken. — Auf Seite 82 heißt es über die im Oberoligocän von Waldhausen bei M.-Gladbach vorkommenden Geröllschichten: „In den hangendsten Schichten schließen die Sande Geröllagen ein, deren Bestandteile im allgemeinen Linsen- bis Erbsengröße haben. Die Geröllagen setzen sich vorwiegend aus wasserhellen und milchweißen Quarzen zusammen. Untergeordnet kommen rote Eisenkiesel, schwarze, glänzende Lydite und Feuersteingerölle vor. Bisweilen werden die Feuersteine, die meistens sehr stark verwittert sind, häufiger und nehmen auch an Größe zu.“ In der letzten Zeit waren diese Meeressande sehr schön aufgeschlossen; man konnte in der etwa 4 m hohen Wand deutlich drei Geröllzonen unterscheiden. In der Regel sind die Gerölle in einer Zone besonders häufig und treten dann weiter nach oben und unten etwas spärlicher in den Sanden auf. Zuweilen beobachtet man eine scharfe Grenze zwischen Grand und Meeressand. Unter der tiefsten Geröllage habe ich im westlichen Teile des Aufschlusses schwache Toneinlagerungen beobachten können. Die größten Gerölle (bis zu 78 g Gewicht) sammelte ich aus der obersten Geröllschicht. Die Größe der Gerölle ist bedeutender als man nach der obigen Darstellung erwarten sollte, und ein

Vorherrschen von Quarz ist nicht vorhanden. Kleine Stücke von Braunkohle habe ich wiederholt angetroffen. In der obersten Geröllschicht, die sich etwa 30—50 cm unter der untersten Blockschicht der Hauptterrasse befindet, fand ich Kieseloolithe und die typischen Versteinerungen der Kieseloolithschichten: Seelilien, Wurmröhren und Muschelschalenstücke. Oberhalb dieser Zone sind auch noch die Steinkerne der oligocänen Meeresfauna zu finden. Was ich an Geröllen und Versteinerungen diesen Geröllagen bei Waldhausen entnommen habe, ist auch in den Kieseloolithschichten zu finden, welche im benachbarten Dahl gut aufgeschlossen sind. Abweichend für Waldhausen ist aber das starke Zurücktreten von Quarz und die sehr mürbe Beschaffenheit gewisser Kieselgerölle.

Auf Seite 83 der oben angeführten Arbeit heißt es: „Bei Waldhausen erstreckt sich das Oberoligocän am Nordufer des Tales bis nach M.-Gladbach hinein, wo es an der Abtei in gelegentlichen Aufschlüssen beobachtet wurde. Es tritt nach der Mitteilung von Quaas auch am Fuße des Steilhanges auf, der sich von M.-Gladbach über Helenabrunn bis Viersen hinzieht."

Im M.-Gladbacher Stadtgebiete ist das Tertiär bei der Kanalisation an verschiedenen Stellen angetroffen worden. (Proben besitzt das Museum in M.-Gladbach.) Außerdem wurden diese Meeresschichten zwischen Waldhausen und Venn beim Bahnbau erreicht, und zwar da, wo die Bahn nach Rheydt den Einschnitt verläßt. An der Ostseite des Viersener Horstes soll sich nach Quaas das Oberoligocän am Fuße des Steilhanges von M.-Gladbach über Helenabrunn nach Viersen hinziehen. Diese Angabe hat mich sehr überrascht. In der bezeichneten Gegend sind wenigstens zwölf gute Aufschlüsse, aber nicht einer zeigt sicher diese Schichten. An verschiedenen Stellen sind im Liegenden der Hauptterrasse Kieseloolithschichten aufgeschlossen, z. B. in der Kiesgrube des Herrn Hülser in Helenabrunn. Hier treten unter der untersten Blockschicht der Hauptterrasse helle Sande auf, welche aber sicher nicht dem Oberoligocän angehören, denn darunter kommen noch Grande und Kiese vor mit dem typischen Kieseloolithmaterial.

Hinsichtlich der Kieseloolithschichten heißt es auf den Seiten 110 und 111: „Ihr pliocänes Alter im Bereich der Niederrheinischen Bucht wird nicht mehr bestritten werden, seit die reiche Flora, die nicht nur auf ein mediterranes Klima hinweist, sondern sogar Anklänge an miocäne Floren zeigt, von Stoller bearbeitet worden ist. — Nicht minder wichtig ist der Nachweis des Zusammenhanges der Kieseloolithschichten mit den Dinotheriensanden des Mainzer Beckens durch Mordziol." — Den

Kieseloolithen in den Dinotheriensanden kann ich das Kieseloolithmaterial im Oberoligozän von Waldhausen gegenüberstellen. In den Tonbrocken, welche in den hiesigen Kieseloolithschichten vereinzelt, aber hier und da auch gehäuft vorkommen, habe ich bis jetzt noch keine Pflanzenreste finden können. Vereinzelte Quarzgerölle habe ich aber wiederholt im Innern der Stücke angetroffen. Im untersten Teile der Gemeindegrube von Bettrath bei M.-Gladbach sind helle Kiese aufgeschlossen, welche nicht selten Kieseloolithversteinerungen, Kieseloolithe und Achate (Onyx) enthalten. In diesen Kiesen, einer Mischung von Hauptterrassenkies und Kieseloolithmaterial, kommen größere Tonbrocken vor, manchmal mit einem großen Gehalt an Brauneisenstein. Hierin haben einige meiner Schüler schon vor einigen Jahren Blattreste entdeckt, von denen das hiesige Museum eine größere Sammlung aufbewahrt. Vorherrschend sind Buchenblätter; hin und wieder finden sich Eichenblätter und kurze Zweige von Nadelhölzern, die mit solchen der Sumpfcypresse gut übereinstimmen. Diese pflanzenführenden Tonbrocken liegen regellos in den Schichten zerstreut und zeigen keine Spur von Abrollung. Sie werden, wie die großen Findlinge, vom Eise getragen hierher gelangt sein. Einen Sandsteinblock von mehr als 9 kg Gewicht habe ich in einem sandigen Grand der anstehenden Kieseloolithschichten angetroffen. Dieser Fund spricht für einen Transport unter Mitwirkung von Eis, und ich halte es wohl für möglich, daß die an miocäne Floren erinnernde Pflanzenwelt der Kieseloolithschichten anderer Gegenden aus Tonen stammt, die, wie die hiesigen Tonbrocken der betreffenden Schichten, auf sekundärer Lagerstätte sich befinden. — In diesen Berichten (1911, Seite 55—59) habe ich auf engere Beziehungen zwischen den Kieseloolithschichten und den Schottern der Hauptterrasse hingewiesen. In dem Nachtrag dieser Arbeit sind störende Druckfehler. Auf Seite 58, Zeile 8 von unten, muß es Frostwirkung heißen und in der Mitte der 59. Seite: glaukonitische Sandbrocken.

Vergegenwärtigt man sich die ganze Reihe der von mir angeführten Tatsachen, so kommt man zu der natürlichen Folgerung, daß das Eis während der Ablagerung der Kieseloolithschichten eine wichtige Rolle gespielt haben muß.

Schließlich noch einige Bemerkungen über sekundäre Biocrotalithe aus den Kieseloolithschichten in Dahl. Die Gesteine und Versteinerungen lassen erkennen, daß sie dem Drucke fester Massen ausgesetzt waren. Wo Kanäle oder Grübchen sich finden, kann man auch fest eingekeilte Steinchen be-

obachten. So haben die Wurmröhren an den Enden sehr fest sitzende Verschlußsteinchen, während das Innere hohl geblieben ist. Zuweilen kommt es vor, daß im Innern ein loses Steinchen sich befindet und damit ist dann ein sekundärer Biocrotalith entstanden. Ein kurzes Stielstück einer Seelilie mit weitem Nahrungskanal zeigt dieselbe Erscheinung. Das eingeschlossene Steinchen hat freien Spielraum im Nahrungskanal.

Zwei Werkzeuge des Menschen vom Beginn der Eiszeit.

Mit 2 Textfiguren.

Von

W. Freudenberg-Göttingen.

Nachdem der Homo Heidelbergensis seinen Platz im Genus Homo entgegen Ameghinos Vorschlag allgemein zugestanden erhielt, muß auch die Frage nach der Intelligenz des nach seinem Kieferbau anthropoidenartig beschaffenen Urmenschen geklärt werden.

In den unteren Sanden von Mauer hat man keine Spuren von menschlicher Intelligenz, etwa „Fäustlinge", bisher gefunden. Erst in den oberen Sanden, die mit älterem Löß wechsellagern, erscheinen reichlich Holzkohlenbröckchen und in etwa gleichaltrigen Lößschichten bei Birkenau (Weinheim) fand der Verfasser außer Holzkohlen auch benutzte Quarzitmesser, die den eingeschwemmten Strepyen-Artefakten aus dem „Chelléen" von Paris aufs Haar gleichen. Sonst wurde noch ein Elfenbeinsplitter hier gefunden. Die Benutzung des Elfenbeins von dem wohl in Fanggruben erbeuteten Elephas Trogontheri wird hierdurch wenigstens wahrscheinlich gemacht.

Im Jahre 1899 hielt Verfasser sich in Cromer (Norfolk) auf und machte hier seine ersten geologischen Studien. Die Aufsammlung der berühmten Forestbed-Fossilien, teils durch eigene Grabung an den steilen Uferklippen, teils durch Erwerb von Fischern, die am Strande nach Winterstürmen die Knochen aufgelesen hatten, brachte ihn in den Besitz von einigen Hirsch- und Elefantenknochen, die alle die typische Forestbed-Erhaltung zeigen. Eines dieser Stücke ist ein Elfenbeinsplitter von ebenholzschwarzer primärer Außenfläche und braunschwarzem, höchst kompaktem und schwerem Innern. Im British Museum untersuchte Verfasser Knochenreste folgender Tierspezies, welche

diesen Erhaltungszustand aufwiesen: es waren alles Arten des Oberpliozäns: *Hyaena robusta* Weithofer, *Canis etruscus*, *Bos etruscus*, *Antilope sp.* und viele andere Formen der Val-d'Arno-Fauna, darunter sogar *Castor plicidens* (F. Mayor) Bosco, *Ursus arvernensis* und *Cervus tetraceros*. Die drei letzten von etwas mehr brauner Farbe als die erstgenannten. Das Elfenbeinfragment kann nach dieser Faunenzusammensetzung unbedenklich auf *Elephas Meridionalis* bezogen werden, vielleicht auch auf die etwas weiter gegen Mammut entwickelte Form des *Elephas Meridionalis Trogontheri* Pohlig. Der Umfang des Stoßzahnes betrug ca. 27 cm an der Stelle, von welcher das Fragment stammt. Die Länge beträgt 10 cm. Nirgends sind

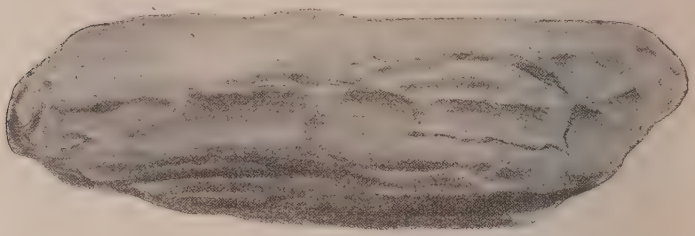


Fig. 1. Elfenbeinfäustel aus dem Cromer Forestbed. Spitze rechts oben, etwas unter nat. Größe.

scharfe Kanten zu entdecken, alle Rauhigkeiten sind kunstvoll vor der Einbettung durch Retuschen entfernt worden. Nur an einer Stelle ist etwas Substanz nach der Heraushebung abgebrochen und da erscheinen dann die einzigen scharfen Kanten und eine etwas lichtere Färbung des unberührt gebliebenen Dentins. Alle anderen Oberflächenteile sind dunkelbraun patiniert und poliert durch ein Sandgebläse, das lange Zeit auf dem abgenutzten, doch nicht abgerollten Elfenbeinsplitter wirksam war.

Die Benutzung: Das Stück liegt bequem in der rechten wie in der linken Hand. Man unterscheidet leicht Griff und Spitze. Der Griff ist unten stumpf abgestutzt durch eine gewisse Anzahl von Schlägen wohl mit Hilfe eines Feuersteins, die dort sehr häufig aus Oberkreide-Schichten ausgewaschen sind. Der mittlere Teil zeigt dieselbe Abrundung wie das Unterende. Überall Retuschen, von Patina und Windschliff überzogen. Von der morphologischen Innenseite betrachtet, zeigt unser Elfenbeinsplitter auf der rechten Seite vom Unter-

ende bis zur Mitte reichend eine prachtvolle Nutz-Bucht zum Einlegen des Daumens. Alles ist rund und wie durch den Schweiß der Hand geätzt. Etwas Gleiches beobachtete ich an einem benutzten Höhlenbäreckzahn aus einer fränkischen Höhle, der als Bohrer diente und flach geworden war durch lange Benutzung bis auf die Krone, die schützender Schmelz umhüllte. — Von der Nutzbucht aus, die einem kleinen menschlichen Daumen Raum gewährt, erscheint die Oberhälfte als ein viereckig prismatischer Körper von trapezförmigem Querschnitt entsprechend der Wölbung der Dentin-Tüten. Das rechte Aussen-eck ist in eine Spitze kunstvoll umgewandelt, welche zum Bohren gedient haben mag. Das Ganze ist der Urtyp eines Faustkeils. Die mit Kunst geschlagenen Flächen des spitzen Endes bilden die Fortsetzung der Innenseite des „Fäustels". Sie sind durch zwei verschieden gesetzte Hiebe entstanden. Die linke Seitenfläche, einem radialen Längssprung des Elfenbeincylinders folgend, ist bis zur Spitze sich fortsetzend erhalten. Die Gegenseite rechts wurde durch eine größere Anzahl von Schlägen in ihre jetzige Gestalt gebracht, soweit nicht spätere Abnutzung zumal der Berührungskante mit der konvexen Außenseite diese rechte Seitenfacette der Pyramide verletzt hat. Die Außenseite — bei unserer Darstellung ist sie als Hinterseite gewählt — zeigt außer kleineren Verletzungen, entlang der wohl als Messer benutzten Kante, zwischen ihr und der linken Spitzenfacette noch drei parallele tiefe Rinnen von etwa $^1/_3$—$^1/_2$ mm Breite, daneben noch einige schwächere von paralleler Richtung. Auch diese Marken sind vor seiner Einbettung dem Zahnfragment beigebracht worden, wie ihre Patinierung deutlich beweist. Sie können nur von einem Flintmesser herrühren, die ja von Abbot als Eolithe bereits vom Forestbed bekannt geworden sind. Die endgültige Abnutzung der Messerschneide und der Spitze beim Durchbohren der Felle getöteter Tiere machte den Elfenbeinfäustel schließlich unbrauchbar. Der Eigentümer warf ihn fort, worauf er dann, dem Spiel des Flugsandes ausgesetzt, eine Patina erhalten hat, bis er schließlich im Schlick des Lower freshwater beds unterging. Der Kiesstrom des Elefant bed nahm ihn mit Tongeröllen aus dem Untergrunde auf und verleibte ihn der ältesten diluvialen Schichte ein, die wir auf europäischem Boden kennen. Die Jagdmethode des Eoanthropus Dawsoni auf Elephas Meridionalis wurde von Rev. Fisher aus Dewlish im Dorsetshire beschrieben. Sie geschah durch Fallgräben, mit Reisig überdeckt, ein Modus, der heute noch von afrikanischen Wilden geübt wird.

II. Der Hirschhornhammer aus Jockgrim (Pfalz).

Seitdem M. Schlosser in einem Referat über Eugen Dubois: Over en Equivalent von het Cromer Forestbed, die Aufmerksamkeit der Leser des Neuen Jahrbuches auf die Fauna

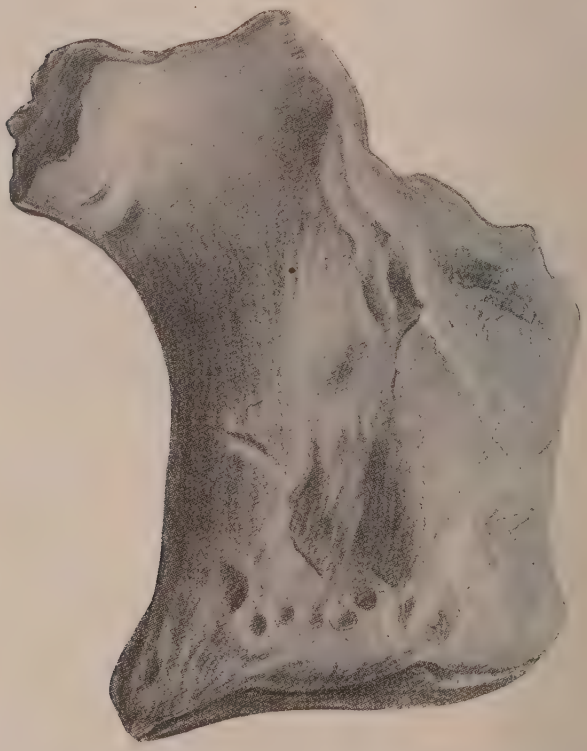


Fig. 2. *Cervus verticornis* Dawkins, Horn mit Schnittspuren, aus dem Tonlager von Jockgrim, in etwa nat. Größe.

des Tonlagers von Jockgrim gelenkt hat, bin ich eifrig bemüht, die Fossilienliste der Pfälzer Fundstelle zu vervollständigen. Es zeigte sich, daß Schlosser recht hatte, wenn er die Fauna von Jockgrim mit der von Tegelen und vom Cromer Forestbed in Vergleich brachte. Jedoch ergaben sich immerhin einige Unterschiede, welche das geologisch jüngere Alter von Jockgrim

sichern. Jockgrim rückt neben Mosbach (pro parte) und neben Sueßenborn in Thüringen. In der Forestbed-Serie ist es das Upper Freshwater bed, das mit Jockgrimer Ton chronologisch sich deckt. Hier wie dort ist der bezeichnende Hirsch *Cervus verticornis* Dawkins.

Gerade von dieser Form fanden sich mehrere bearbeitete Geweihstümpfe, die teils in der Sammlung des Verfassers, teils im Museum zu Speyer bewahrt werden.

Das hier vorliegende und reproduzierte Beispiel scheint während der Benutzung unbrauchbar geworden zu sein. Dicht über dem Augsproß brach der Hauptast schräg durch und wurde in diesem Zustande dem Tonlager einverleibt, wie ich das im Notizblatt für Erdkunde und der Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt 1912 für die dortigen Funde ausgeführt habe. Der Hornstumpf war vor dem Eintreten des großen Bruches längere Zeit als Hammer in Benutzung. Tiefe Schlagmarken und ausgesplitterte Gruben sind auf der Außenseite des (linken) Hornes erkennbar. Der Augsproß war durch ein scharfes Kiesel(?)messer entfernt, ehe der Stumpf als Hammer benutzt werden konnte. Er scheint zum Aufschlagen von Nüssen oder Knochen gedient zu haben. Der Steppenjäger, welcher den Elephas Trogontherii jagte, ist somit für Deutschland nachgewiesen.

Nachdem dies gedruckt war, fand Verfasser in Pohligs Abhandlung: Die Cerviden des thüringischen Diluvial-Travertines usw. (Palaeontographica 1892 S. 239 Fig. 16 e), die Abbildung eines wohl aus Suessenborn (nicht Taubach!) stammenden Hornstumpfes von *Cervus (elaphus) antiqui* Pohlig. Derartige Hornstümpfe mit hochangesetztem Augsporn sind für die Kiese von Suessenborn geradezu bezeichnend und wurden von Pohlig als *C. (elaphus) Trogontheri* neuerdings umbenannt. Wir müssen sie mit *Cervus verticornis* Dawkins vereinigen, ein Name, welcher die Priorität besitzt. Jener Pohligsche Hornstumpf, vom Fundorte der Stange des *Cervus alces latifrontis* Dawkins, wohl von Suessenborn (nicht Taubach), ist „mit Spuren der Tätigkeit des Diluvialmenschen“ ausgezeichnet. Worin diese bestehen, ist nicht ohne weiteres ersichtlich. Immerhin würde zu Jockgrim hier ein Analogon vorliegen. Vom letztgenannten Fundort erhielt Verfasser kürzlich vom Besitzer der Tongrube Zähne eines sehr primigeniushaften *Trogontheri*-Elefanten aus der tiefsten Tonlage mit reichlich anhaftendem Ton, der mit Holzkohle, Knochensplittern und gebrannter Erde durchsetzt war. Also wieder Hinweise auf die Historie des Urmenschen im Frühglacial.

V.

Bericht über die Exkursion nach Ratingen am 14. Mai 1913 gelegentlich der Versammlung in Düsseldorf.

Mit Tafel 13 und 14.

Von

E. Zimmermann.

Literatur über das Exkursionsgebiet.

E. Waldschmidt, Die mitteldevonischen Schichten des Wuppertales. Verhandl. d. Naturwissensch. Ver. Elberfeld 1896. — E. Waldschmidt, Zur geologischen Karte von Elberfeld und Barmen. Ebenda 1896. — F. Drevermann, Über eine Vertretung der Etroeungtstufe auf dem rechten Rheinufer. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 1902. — Die Entwicklung des Niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbaus usw., Berlin 1903, Bd. 1. — E. Kaiser, Entstehung des Rheintales. Verhandl. d. Ges. Deutscher Naturforscher u. Ärzte, Leipzig 1908. — E. Zimmermann, Kohlenkalk und Culm des Velberter Sattels im Süden des Westfälischen Carbons, Jahrbuch der Königl. Geologischen Landesanst., 1909, Bd. 30, Teil II, S. 369. — W. Wunstorf u. G. Fliegel, Die Geologie des Niederrheinischen Tieflandes. Abhandl. z. geol. Spezialkarte von Preußen. Herausgegeben von der Kgl. Geol. Landesanstalt, Berlin 1910. — G. Fliegel, Die Beziehungen zwischen marinem und kontinentalem Tertiär im Niederrheinischen Tieflande. Zeitschr. d. Deutsch Geol. Ges., Bd. 63, 1911. Monatsber. S. 509. — W. Wunstorf, Über Löß und Schotterlehm im Niederrheinischen Tieflande. Verhandl. d. Naturhist. Ver. d. pr. Rheinl. u. Westf. 1912, S. 293. — R. Bärtling, Geologisches Wanderbuch für den Niederrheinisch-westfälischen Industriebezirk, Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart 1913.

Karten: a) topographische: Meßtischbl. 1 : 25 000 Kettwig u. Mettmann, Barmen u. Hattingen, Blätter 1 : 100 000 Krefeld (Nr. 378), Elberfeld (Nr. 379), 1 : 200 000, Blatt Düsseldorf.

b) geologische: v. Dechen, Geologische Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, 1 : 80 000 Blatt Düsseldorf u. Wesel. Lepsius, Geologische Karte von Deutschland, 1 : 500 000, Blatt Münster.

Mittags um 1^{38} Uhr fuhr man von Düsseldorf nach Ratingen O. Die Fahrt, die durch die jüngeren Rheinterrassen führte, bot unterwegs oft Gelegenheit, die östlich ansteigenden Gehänge des Bergischen Landes zu überblicken, die sich aus gefalteten devonischen Ablagerungen aufbauen und hier infolge der Abbrüche zum Niederrheinischen Tiefland von zahlreichen Querverwerfungen durchsetzt sind.

Jedoch nur gelegentlich tritt das devonische Grundgebirge südöstlich von Ratingen in einigen kleineren Partien zutage, da es zum größten Teil von jüngerem tertiären und diluvialen Deckgebirge, das hier auf den Staffelbrüchen oft eine ziemliche Mächtigkeit erlangt, verhüllt wird.

Vom Bahnhof Ratingen O ging es neben der Eisenbahnstrecke nach S nach den Aufschlüssen nördlich der Fabrik bei Lohof. Hier steht oberer mitteldevonischer „Massenkalk" an. Diese mitteldevonischen Kalke, die deutlich geschichtet sind, zeichnen sich durch ihren großen Reichtum an Korallen (Tabulaten) und Stromatoporiden aus, die in dem devonischen Meere teils zusammenhängende Rasen bildeten, teils aber als Einzelkorallen in Gemeinschaft mit Brachiopoden die Flachsee bevölkerten.

Diese Faunenzusammensetzung ist charakteristisch für die Litoralzone des Devonmeeres und bleibt sich im wesentlichen gleich, wenn wir im Rheinischen Schiefergebirge weiter nach SW oder nach NO vorschreiten.

Aber weiter nach SO zu außerhalb des Rheinischen Schiefergebirges ändern sich die Faunen. Cephalopoden und andere für pelagische Bildungen charakteristische Formen treten auf, und diese pelagische Zone können wir schon im Bereich des Rheinischen Schiefergebirges, im Lahntal, erkennen. Die Küste des Devonmeeres lag im Norden von Großbritannien und Skandinavien.

Die geschichteten Korallenkalke zeigen in dem Aufschluß deutlich Faltungserscheinungen im kleinen; dabei lagern sie an der Westseite des Aufschlusses flach, fallen aber an der Ostseite steil ein.

Wir stehen hier im Bereich des Velberter Sattels, dessen Achse dem variskischen Streichen folgt, sich also von SW nach NO hinzieht und nach NO immer tiefer einsinkt. Infolgedessen treten hier am westlichen Ende des Sattelkernes die ältesten Schichten auf, von denen der mitteldevonische Massenkalk der Beobachtung gut zugänglich ist. Auch weiter nach NO zu stehen mitteldevonische Kalke an; dieses Mitteldevon wird konkordant von oberdevonischen und karbonischen Schichten überlagert, die insgesamt mit ihren Sattellinien ebenso wie das Mitteldevon nach NO allmählich immer tiefer einsinken, während sie von der Sattellinie nach den Seitenflügeln meist steil zur Tiefe setzen.

Die oberdevonischen Schichten erlangen im Bereich des Velberter Sattels eine ungewöhnlich weite Verbreitung, die in der flach nach NO geneigten Sattelstellung, ferner in den

zahlreich noch vorhandenen Spezialsätteln und Spezialmulden, die sich im Velberter Sattel ausheben, begründet ist.

„Die fazielle Ausbildung des Oberdevons, wie sie sich hier beobachten läßt, weist in ihrem Gesamthabitus eine größere Ähnlichkeit mit dem linksrheinischen als mit dem sich anschließenden westfälischen Oberdevon auf[1])."

Jedoch erschwert die Versteinerungsarmut der Schichten eine genaue Parallelisierung, zumal der petrographische Charakter — mehr oder weniger kalkige Schiefer mit Sandsteineinlagerungen — im allgemeinen der gleiche ist.

Eine der wenigen Stellen, an denen im Oberdevon Versteinerungen in größerer Menge auftreten, ist der am Brill gelegene Aufschluß, der sich etwa 400 m nordöstlich von dem mitteldevonischen Aufschluß befindet, wo die Gewinnung des mitteloligozänen Septarientones das Grundgebirge entblößt hat. Dort kann man in kalkigen Schiefern *Productella subaculeata* Murch., die ganze Schichten erfüllt, und *Atrypa reticularis* Lin. finden. Es handelt sich hier höchstwahrscheinlich um Älteres Oberdevon, um die Frasne-Stufe.

Ferner zeigt der Aufschluß bei Brill auch deutlich die Auflagerung des jüngeren tertiären Deckgebirges auf oberdevonischen Schichten, die hier steil zur Tiefe setzen. Die Auflagerungsfläche, die die Abrasion des mitteloligozänen Meeres bzw. die vorher eingetretene terrestrische Verwitterung geschaffen hat, ist nicht eben. Die leichter zerstörbaren oberdevonischen Schichten, in dem vorliegenden Falle kalkige Schiefer, sind der Zerstörung im größeren Maße zum Opfer gefallen, als die mehr sandigen Ablagerungen, so daß eine stark wellige, unebene Fläche entstand, die das mitteloligozäne Meer mit seinen Sedimenten wieder ausglich. Ob aber der größere Niveauunterschied in der Abrasionsfläche, der sich in dem vorliegenden Aufschluß durch die ganze Grube bemerkbar macht, auch diesem Umstand zuzuschreiben ist, halte ich nicht für wahrscheinlich; es ist vielmehr zu vermuten, daß Staffelbrüche das Mitteloligozän in die tieferen Niveauverhältnisse gebracht haben. Über das Alter dieser Staffelbrüche kann man nur Vermutungen aussprechen; es ist anzunehmen, daß ein Teil der Staffelbrüche tertiär, und zwar präoligozän ist, und diesem Umstand ist es vielleicht auch zuzuschreiben, daß es beim Vordringen des mitteloligozänen Meeres nicht zum Absatz eines Trans-

---

1) Zimmermann, Kohlenkalk und Culm des Velberter Sattels im Süden des westfälischen Carbons. Jahrbuch der Kgl. Preuß. geol. Landesanstalt 1909 II.

gressionskonglomerates kam, da durch tektonische Einflüsse die Niederrheinische Bucht in der Gegend von Ratingen so tief gelegt wurde, daß sie der Brandungszone nicht ausgesetzt war.

In diesem Septarienton, der allgemein horizontal die steilstehenden devonischen Schichten überlagert, sind die Cetaceen-Wirbel, die im Loebbecke-Museum in Düsseldorf ausgestellt sind, gefunden worden; ferner besitzt dieses Museum Foraminiferen von dort, und zwar:

Cristellaria (*Robulina*) *tangentialis* Reuß.
„ „ *depauperata* Reuß.
„ *excisa* Bornemann.
„ sp.
Gaudryina syphorella Reuß.
Glandulina inflata Bornemann.
Nodosaria soluta Reuß.
„ (*Dentalina*) *consobrina* d'Orb.
„ „ *pungens* Reuß.
„ „ *adolphina* d'Orb.
Nonionina bulloides d'Orb.
Polymorphina sororia Reuß.
„ *rotundata* Bornemann.
„ *problema* d'Orb.
Rotalia Ackneriana d'Orb.
„ *Ungeriana* d'Orb. var.
„ *Girardana* Reuß.
Spiroplecta carinata v. Hanthen.

Das Leitfossil *Leda Deshayesiana* Duch. wurde auf der Exkursion in einem westlich gelegenen Aufschluß gefunden. Es fanden sich auch einige Septarien — kugelige Gebilde, deren Inneres radialstrahlig von Kalkspatadern durchsetzt ist —, die für den Horizont charakteristisch sind.

Von diesem Aufschluß führte der Weg das Gehänge hinauf nach Görsen zu, wo in großen Gruben die oberoligozänen Meeressande abgebaut werden, um als Formsande in der Industrie Verwendung zu finden. Wie in dem letzten Aufschluß der mitteloligozäne Septarienton, so lagern hier die oberoligozänen Meeressande auch horizontal, die bemerkenswerterweise gering mächtige Tonlagen allerdings in untergeordnetem Maße enthalten. Diese Meeressande, die bei Ratingen in einer über 18 m mächtigen Ablagerung vorkommen, besitzen im schroffen Gegensatz zu den sie überlagernden Flußsanden der Hauptterrasse ein feines gleichmäßiges Korn und enthalten dabei eine Menge Glaukonit, der in schwarzen und mehr oder weniger grünlichen, runden Körnern überall hervortritt.

Die Ursache der Glaukonitbildung[1]), eines wasserhaltigen Al Fe-Silikates, das in wechselnden Mengen Kali enthält, ist wohl hauptsächlich dem Auftreten von Foraminiferen zuzuschreiben, in deren Schalen sich Glaukonit als Steinkern bei der Zersetzung organischer Substanzen auch in der Jetztzeit an manchen Stellen des Golfstromgebietes besonders in 50—100 Faden Tiefe bildet. Da die chemischen Reaktionen zwischen Seewasser, Fäulnisprodukten organischer Substanzen und gelösten Eisenverbindungen am Meeresgrunde weiter wirken, können die Glaukonitsteinkerne schließlich nach Zerstörung der Schalen zu größeren Körnern weiterwachsen oder auch miteinander verkittet werden. Heutzutage sind die kalkigen Bestandteile in den oberoligozänen Sanden meist durch die Verwitterungsprozesse verloren gegangen, während der Glaukonit, widerstandsfähiger gegen diese Einflüsse, sich länger erhalten konnte. Durch die Zersetzung des Glaukonits werden die Meeressande mehr oder weniger braun gefärbt.

Es fanden sich in diesen und benachbarten Gruben Steinkerne von:

Cyprina rotundata A. Braun.
Cytherea depressa Desh
Panopaea sp.

Wie die Abdrücke beweisen, handelt es sich hier im allgemeinen um dickschalige Formen, die sich offenbar nur in Litoralgebieten im Bereich des stärkeren Wellenschlages entwickeln konnten. Auf ein flaches Meer deutet auch die überwiegend sandige Natur des Oberoligozäns hin. Im Gegensatz dazu weist die Fauna und die Beschaffenheit des mitteloligozänen Septarientons mehr auf ein tieferes Meer hin. Um so auffälliger ist der Umstand, daß mit der Verflachung des Mitteloligozän-Meeres im Oberoligozän eine Transgression verbunden war, die die Küstenlinie etwa 100 km weiter nach S vorschob bis in die Gegend von Köln, wo sich auf den Randstaffeln des Bergischen Landes terrestrisches Oberoligozän erhalten hat[2]).

Verschob sich so im Alttertiär die Küstenlinie von N nach S, so fand im Jungtertiär, verursacht durch tektonische Vorgänge, die eine Emporwölbung des Rheinischen Schiefer-

---

1) J. Walther, Lithogenesis der Gegenwart III, S. 661. — Pourtalès, Der Boden des Golfstromes und der Atlantischen Küste Nord-Amerikas. Petermanns Mitteilungen, Bd. 16, 1870, S. 393.

2) G. Fliegel, Die Beziehungen zwischen dem marinen und kontinentalen Tertiär im Niederrheinischen Tieflande. Zeitschrift der D. geol. Ges., 1911, S. 511, Monatsbericht.

gebirges zur Folge hatten, ein Zurückweichen der Strandlinie statt.

Auf dem dem Meere abgewonnenen Boden siedelten sich, begünstigt von einem wärmeren Klima Moore und Sumpfwälder an; die ihnen entströmenden humosen Gewässer wirkten mannigfaltig auf die entstehenden terrestrischen miozänen Schichten sowie auf die älteren Meeresablagerungen ein. Hauptsächlich fällt die bleichende, Eisen entziehende Wirkung der Humusgewässer auf[1]); es ist ferner anzunehmen, daß auch die Kieselsäure der Zeolithe und anderer Silikate in größerem und reicherem Maße der Auflösung anheimfiel. In neuerer Zeit ist erst der Anfang gemacht worden, das Verhalten der Kieselsäure bei Gegenwart von Humusstoffen auf experimentellem Wege kennen zu lernen. Man ist in der Hauptsache noch darauf angewiesen, Beobachtungen im Felde zu sammeln, die deutlich die intensive Einwirkung der Humusgewässer bei der Verwitterung erkennen lassen. So ist es z. B. auffällig, daß wir im Bereich der Niederrheinischen Bucht bis tief in das Rheinische Schiefergebirge hinein eine tiefgründige Verwitterung und Ausbleichung des Devons erkennen können. Die Verwitterungsprodukte — die gebleichten Tone — lassen noch zuweilen an besonders günstigen Stellen die ursprüngliche Schichtung und den allmählichen Übergang in das unzersetzte Devon erkennen, während sonst die Schichtung verloren gegangen ist und auffälligerweise der Quarzgehalt entfernt wurde. Die Entfernung des Quarzgehaltes ist wahrscheinlich einer subaerischen Verwitterung zuzuschreiben, die z. T. auf mechanischem Wege eine Aufbereitung der verwitterten Schiefer vornimmt. Welche anderen Faktoren hierbei noch mitgespielt haben, ist nicht mit Sicherheit zu sagen. Jedenfalls haben die Humusgewässer die entscheidende Rolle bei der Auflösung und Zersetzung des Gesteins ausgeübt. In der Gegend von Bonn sieht man, wie devonische Grauwacken und Grauwackenschiefer allmählich in ganz reine, weiße Tone übergehen, ebenso ist der Basalt vom Finkenberg, ferner der Basalt von Godesberg an seiner Oberfläche zu Ton verwittert, wobei ein Teil seiner Kieselsäure in Lösung gegangen ist (vgl. die Analysen, die in der Schrift von v. Dechen und in den Erläuterungen zu der geol.-agron. Karte von Bonn veröffentlicht sind[2]). Die kolloid gelöste Kieselsäure

1) H. Rauff, E. Kaiser, G. Fliegel, Bericht über die Exkursionen der Deutschen geologischen Gesellschaft nach der Versammlung in Coblenz, August 1906. Zeitschr. d. D. geol. Ges., 1906, Bd. 58, S. 267.

2) Vgl. v. Dechen, Geognostischer Führer in das Sieben-

schied sich dann an anderen Stellen, z. T. an Baumwurzeln — die die Quarzite durchsetzenden Vertiefungen und Löcher deuten hierauf hin — wieder ab und verkittete die in der Umgebung liegenden Sand- und Kiesmassen zu mehr oder weniger großen Quarzitblöcken, wie man sie auf dem Exkursionsweg mehrfach beobachten konnte. Es sind Quarzite da, die hinsichtlich ihrer Zusammensetzung — in der Feinkörnigkeit ihres Materials — die Vermutung rechtfertigen, daß oberoligozäne Meeressande durch die Kieselsäure zusammengekittet sind. Andere Reste der Braunkohlenformation sind in unserem Gebiet der Zerstörung durch die Erosion des Rheins anheimgefallen — einem Faktor, der die Morphologie dieser Gegend entscheidend beeinflußt hat. Verfolgen wir nämlich von den Formsandgruben den Weg weiter nach der Höhe zu, so sehen wir nach W sich eine typische Terrassenlandschaft ausdehnen, deren Stufenbau mit den nordischen Vereisungen im direkten Zusammenhang steht.

Von der höchsten Terrasse aus, die das Oberoligozän (vgl. Taf. 13) überlagert, sehen wir verschiedene tiefer liegende Terrassen, und in weiter Ebene die Niederterrasse. Die älteren Terrassen liegen heute nicht mehr in zusammenhängenden Flächen vor, wie sie linksrheinisch noch vorhanden sind, sondern da durch die Erosion, die infolge eines niederschlagsreichen Hinterlandes sich hier besonders stark äußerte, eine örtliche Trennung und Teilung der Terrassenflächen eingetreten ist, so sind von den verschiedenen Terrassenstufen nur noch mehr oder weniger große Erosionslappen vorhanden, deren entsprechende Höhenlage hauptsächlich den inneren Zusammenhang verraten. Eine Gliederung und Identifizierung der einzelnen Terrassenstufen läßt sich heute, wo die geologische Aufnahme dieses Gebietes erst in Angriff genommen ist, noch nicht mit Sicherheit durchführen.

Die Mächtigkeit der höchstgelegenen Terrasse ist im allgemeinen nicht groß, etwa 8—10 m bei Ratingen, wo ihre Unterkante gut aufgeschlossen ist. Von den photographischen Aufnahmen, die ich der Freundlichkeit des Herrn Karl Willings (Bielefeld) verdanke, zeigt die erste (Taf. 13) deutlich die fast ebene Auflagerungsfläche dieser Terrasse auf Oberoligozän.

---

gebirge, Bonn 1861, S. 152. — E. Zimmermann, Geologisch-agronomische Karte der Umgegend von Bonn nebst Erläuterungen, Berlin 1913, S. 16 u. 32 Analyse. — G. Fliegel, Über tiefgründige chemische Verwitterung und subärische Abtragung. Zeitschr. d. D. geol. Ges., Bd. 65, 1913, S. 392, Monatsber.

Reste dieser Terrasse ziehen sich vom Bergischen Land bis zur Eifel hin und breiten sich nach N und NW weiter aus. Sie beweisen, daß sich der diluviale Rhein bei seinem Austritt aus dem Gebirge ein riesiges Delta aufschüttete. Dieser Aufschüttungsperiode folgte eine Zeit der Erosion; der diluviale Rheinstrom schnitt sich tiefer in das Delta ein, um schließlich beim schwächeren Wasserzufluß und geringeren Gefälle im tieferen Niveau eine neue Terrasse aufzuschütten. So wechselte mehrfach eine Zeit der Erosion mit einer Zeit der Aufschüttung — Perioden, die mit dem Vordringen und Zurückweichen des nordischen Inlandeises im ursächlichen Zusammenhang stehen[1]).

Der Exkursionsweg führte von der Höhe bei Grünewald nach Cromford, zu den Aufschlüssen des Kohlenkalkes. Zuerst ging es talwärts zur Chaussee bis Grünau, dann auf einem Feldweg, der mehrere Mittelterrassen überquert, nördlich über Auf der Aue, westlich über Auf'm Berg, Baulofsdamm nach dem nördlichen Dolomitbruch.

Es sind hier die jüngsten Kohlenkalkschichten (Visé-Stufe) mit steil nach N einfallender Lagerung aufgeschlossen. Die dickbankigen, dunkelbläulichen Schichten, die eine starke Zerklüftung aufweisen, sind nachträglich dolomitisiert, dabei kristallinisch und von poröser Struktur, deren Hohlräume oft Aggregate von Quarzkristallen, von Aragonitkristallen, die spitz pyramidal endigen, ferner von Dolomitspat zeigen. Außerdem kommen Pseudomorphosen von Brauneisen nach Kalkspat vor.

An Fossilien fanden sich in diesem Horizont Exemplare von *Spirifer striatus* Mart.

Der „Bankige Kalk", der in der südlichen Grube abgebaut wird, hat zum größten Teil auch das Alter der Visé-Stufe. Dechen, ferner Frech haben schon vor längerer Zeit eine Liste der in dem Bankigen Kalk gefundenen Fossilien — die meisten der bei Ratingen gefundenen Kohlenkalkfossilien stammen aus diesem Horizont — veröffentlicht, die alle das Visé-Alter dieser Stufe bestätigen. Nach dem Liegenden zu treten glimmerige Schiefer in Wechsellagerung mit dickbankigen Krinoidenkalken auf, die die Tournai- und die Etroeungtfaunen enthalten, ohne daß man in der Lage ist, eine scharfe Grenze zu ziehen.

---

1) W. Wunstorf und G. Fliegel, Geologie des Niederrheinischen Tieflandes. Abh. d. Kgl. Preuß. geologischen Landesanstalt, N. F., H. 67. — E. Kaiser, Entstehung des Rheintals. Verhandl. d. Gesellsch. Deutscher Naturforscher u. Ärzte, 1908, Leipzig.

Das vollständige Profil ist:

Dolomit	über	125 m
Bankiger Kalk	etwa	95 „
Glimmerreicher Schiefer mit Sandsteinen	„	25 „
Krinoidenkalk	„	19 „
Glimmerreicher Schiefer mit Sandsteinen	„	17 „
Krinoidenkalk	„	20 „

Liegendes: Devon.

Die liegenden Krinoidenkalke sind schwer zu finden, da ihr Abbau schon lange ruht, und die Aufschlüsse mit Gehölz ganz bewachsen sind. Wie die Schichten sich weiter nach O und W verhalten, habe ich in der am Schluß (S. 129) befindlichen Übersichtstabelle zusammengestellt[1]), in die der Übersichtlichkeit wegen auch die Schichten aufgenommen sind, die wir zum größten Teil am folgenden Tag unter der Führung des Herrn Dr. Bärtling besichtigten.

Der Kohlenkalk bei Cromford wird diskordant überlagert, z. T. vom Septarienton, der sich in einer besonders geschützten Mulde erhalten hat, zum großen Teil aber von den Sanden und Schottern der Hauptterrasse. Außerdem kann man geschichteten und ungeschichteten Löß, der ganz entkalkt ist, dort beobachten. Die Auflagerungsfläche, die Oberfläche des Kalkes, ist sehr uneben und zerrissen; die Schichtungen sind tief ausgewaschen. Es sind „Rundhöcker" vorhanden, die alle bis auf einen wenig typischen heute dem Abbau zum Opfer gefallen sind. Da dieser Rundhöcker jetzt auch zerstört wird, so habe ich noch davon eine photographische Aufnahme machen lassen. Schon Murchison und Sedgwik, sind diese Rundhöckerformen aufgefallen[2]). Weil sich in den

---

1) Vgl. auch Zimmermann, Kohlenkalk und Culm des Velberter Sattels. Jahrb. d. Kgl. geol. Landesanstalt, 1909, 30, II, 2, S. 369—432. — Das Unterkarbon von Ratingen bis Aprath. Glückauf, Essen 1909, II, S. 1480—1484. — Die Culmfauna von Hagen i. W. Centralblatt für Min., Geol. u. Pal., Stuttgart 1913, S. 397—401.

2) Murchison und Sedgwick sprechen von halbkugeligen Rundhöckerformen, deren Aussehen und deren „polierte" Oberfläche nur infolge der Äußerung einer „großen Gewalt" hervorgebracht worden sei. Die zackigen Oberflächenformen, wie sie der mitteldevonische Kalk von Neandertal unter dem Deckgebirge darbietet und die von Rauff beschrieben und abgebildet sind (Verh. d. Nat. Ver. d. pr. Rheinl. u. Westf., Bd. 60, 1903) lassen sich mit den abgerundeten von Cromford nicht vergleichen. Die Rundhöcker treten hier so überwiegend auf, daß die englischen Geologen sich nicht versagen konnten,

Sanden und Schottern der Hauptterrasse nordische Geschiebe (Granite) fanden, sind diese Erosionsformen höchstwahrscheinlich durch das Inlandeis geschaffen worden, während die Erosionskraft des Rheines vielleicht infolge einer nur kurze Zeit dauernden Einwirkung — die Erhaltung des mitteloligozänen Tones weist hierauf hin — nicht voll zur Geltung kommen konnte. Vgl. Taf. 14.

Da sich zurzeit die Form und Breite der Spalte infolge Verschüttung der Beobachtung entzieht, so sei der Hinweis auf die Beschreibung von H. Mentzel[1]) gestattet, bei der sich einem die Vermutung aufdrängt, daß es sich hier wahrscheinlich um eine subaërisch-gebildete Doline handelt, die vielleicht schon vor Ablagerung des mitteloligozänen Tones in der Hauptsache vollendet war. Ähnliche Erscheinungen hat Fliegel bei Bergisch-Gladbach beobachtet und beschrieben, wo sich oberoligozäne Sande in meist ungestörter, söhliger Lagerung über den Dolinen des Massenkalkes mit ihren sehr gestörten Ausfüllmassen beobachten lassen[2]).

Der Septarienton von Ratingen birgt u. a. gut ausgebildete Exemplare von Gipskristallen in Durchkreuzungszwillingen.

Von Cromford ging es auf dem kürzesten Weg wieder nach dem Bahnhof Ratingen O, wo man 6^{03} Uhr die Rückfahrt nach Düsseldorf antrat.

Erklärung zu Tafel 13 und 14.

Tafel 13. **Jüngeres Deckgebirge östlich von Ratingen.**

Oberoligocäne Meeressande überlagert von der diluvialen Hauptterrasse. Auflagerungsfläche fast ganz eben.

Tafel 14. **Kohlenkalk von Ratingen.**

Dolomit-Bruch.

Überlagert vom tertiären und diluvialen Deckgebirge. Auflagerungsfläche mit zahlreichen „Rundhöckern", die alle bis auf einen wenig typischen Rest links im Hintergrund dem Abbau zum Opfer gefallen sind.

---

darauf hinzuweisen, daß hierdurch die Täuschung von einer vollständig horizontalen Lagerung der Kohlenkalkschichten hervorgerufen würde, während sie doch steil zur Tiefe setzen.

1) Entwicklung des niederrhein. westf. Steinkohlenbergbaues I, S. 24.

2) G. Fliegel, Über tiefgründige chemische Verwitterung und subärische Abtragung. Zeitschr. d. D. geol. Ges., Bd. 65, 1913, S. 392, Monatsbericht.

Bericht über die Exkursion nach Barmen und Hattingen am 15. Mai 1913.

Von

R. Bärtling.

Die Teilnehmer versammelten sich am Hauptbahnhof Barmen und wurden von dort mit Extrawagen der Straßenbahn bis zur Märkischen Straße befördert. Von hier begann die Wanderung.

Vom Straßenbahnwagen aus war mehrfach der Massenkalk zu sehen, der hauptsächlich den Untergrund der Stadt Barmen zusammensetzt.

Der Ausgangspunkt der Exkursion liegt an der Grenze des Massenkalks, über dem hier unmittelbar Schichten oberdevonischen Alters folgen. Der Massenkalk wird von einer Verwerfung begrenzt, an der die jüngeren Mitteldevonschichten ausgefallen sind, so daß man am Exkursionsweg gleich in das Untere Oberdevon eintritt. Man durchwanderte zunächst ein kurzes Stück Weges von ungefähr 200 m Länge, in dem sich keinerlei Aufschlüsse befinden. Es entspricht den weichen Büdesheimer Schiefern, die am Nordabfall des Rheinischen Schiefergebirges sich wegen ihrer geringen Widerstandsfähigkeit an der Oberfläche meist als Senke ausprägen. Auch die starke Bebauung im ersten Teil des Exkursionsweges verhinderte hier einen Einblick in den Aufbau des Untergrundes. Bei der Brauerei F. W. Hollmann zeigte sich dann aber ein prächtiger Aufschluß in einem Diabasmandelsteingang, der den Schichten nach Art eines Lagerganges eingelagert ist. Die Mächtigkeit des Ganges ist sehr bedeutend, sie erreicht bis zu 100 m.

Der Diabas ist hier überall sehr stark zersetzt. Über diesem Diabasgang folgen nun die Schichten des Oberdevons in nicht ganz normaler Ausbildung. Es macht sich hier bereits der allmähliche Übergang aus der Ausbildungsform des Lennetales zu der im Westen vorherrschenden Ausbildung bemerkbar. Im wesentlichen sind aber die von A. Denckmann für das Letmatheprofil ausgeschiedenen Stufen hier noch alle wiederzuerkennen. Nur in einzelnen Teilen zeigt sich hier eine Abweichung. So z. B. weicht schon die Stufe des „Östricher Kalks", der über dem Diabasgang folgt, hier erheblich ab. Die plattigen Kalke dieser Stufe werden von Kalksandstein, gelblichgrauem Mergelschiefer und dunklem Tonschiefer begleitet und lösen sich teilweise in Knotenkalke auf. Die Zone

der sandigen Schiefer darüber zeigt normale Ausbildung und ebenso auch die Zone, die als Plattensandstein bezeichnet wird. Sie bildet hier ebenso wie bei Letmathe einen wohl ausgeprägten Bergrücken, der sich leicht verfolgen läßt. Überlagert wird der Plattensandstein, der den Kamm des nördlichen Bergrückens bildet, von roten Cypridinenschiefern, die an der Straße mehrfach aufgeschlossen sind.

In der Ziegelei Malack folgen darüber in schöner Ausbildung die roten und grünen Kalkknotenschiefer, die ganz besonders deutlich den Übergang aus der östlichen in die westliche Fazies zeigen. Zwischen die lebhaft rot und grün gefärbten Kalkknotenschiefer schieben sich gelbgraue oder grünlichgraue einförmige sandige Schiefer ein, die weiter im Westen in dieser Stufe vorherrschen. Im nördlichen Teil der Ziegeleigrube beginnen jedoch schon die Wocklumer Schichten, deren Abgrenzung gegen das Étroeungt wegen der großen Fossilarmut auf Schwierigkeiten stößt. Diese Grenzschichten des Oberdevons gegen das Untercarbon lassen sich an dieser Stelle in zwei Zonen einteilen, eine grauwackenführende Zone im Liegenden, die abgesehen von dem Fehlen der Knollenkalke mit den Wocklumer Schichten des Lenne- und Hönnetales übereinstimmt, und eine fast ganz aus weichen gelbgrauen stellenweise sandigen Schiefern bestehende Zone im Hangenden, die wahrscheinlich schon dem Untercarbon zugerechnet werden muß.

In den Oberflächenformen prägen sich die Stufen des Mittel- und Oberdevons meist durch mehrere parallele Geländewellen aus, von denen die des Plattensandsteins am schärfsten hervortritt. Eine schwächere Geländestufe bildet die Grenze des Massenkalks gegen das Oberdevon und ebenso auch die Kalkknotenschiefer mit den Grauwackenbänken der Wocklumer Stufe. Die höheren Schichten der graugelben Schiefer des Étroeungt bilden wiederum eine Senke, die die darüber folgenden Culmschichten besonders deutlich hervortreten läßt.

In den Culmschichten des Exkursionsprofils läßt sich weder die östliche Denckmannsche Gliederung durchführen, noch die für den Westen am Velberter Sattel von Zimmermann nachgewiesene. Anklänge der westlichen Ausbildung treten aber in dem tiefen Straßenbahneinschnitt der elektrischen Bahn nach Hatzfeld deutlich hervor. Es zeigt sich dort, namentlich im liegenden Teil des Culmprofils eine ziemlich mächtige in Struktur, Farbe und Fauna an den Velberter Kohlenkalk lebhaft erinnernde Kalkbank. Sie wird begleitet von Kieselschiefer und Alaunschiefer. Die Kieselschiefer rufen an ihrem

Ausgehenden eine deutliche Terrainkante hervor, die namentlich in der Umgebung der chemischen Fabrik deutlich zu erkennen ist. Nördlich dieser Terrainkante folgen in normaler Ausbildung die hangenden Culmalaunschiefer, die an der Oberfläche ungefähr einen Streifen von etwa 500 m Breite einnehmen. Wie überall bilden sie auch hier eine im Streichen der Schichten liegende Senke. Sie waren in ihrer ganzen Mächtigkeit durch den noch unbewachsenen Bahneinschnitt entblößt bis zu der Ziegelei südlich von Flanhardt.

In dieser Ziegelei beginnen die Schichten des Flözleeren. Sie beginnen mit einer quarzit- und konglomeratführenden Zone. Die Quarzite zeichnen sich durch große Härte und weiße Farbe aus und sind infolgedessen überaus leicht wiederzuerkennen. Diese Stufe läßt sich in gleicher Ausführung bis in die Gegend von Iserlohn verfolgen.

Darüber folgt nun das Flözleere aus einer Wechsellagerung von Grauwackenbänken mit Schieferton bestehend, zum Teil in enge, steile Falten gelegt. Die gesamte Mächtigkeit des Flözleeren ist im Exkursionsprofil durch zahlreiche streichende Verwerfungen außerordentlich stark reduziert, so daß die sonst nachweisbare Einteilung in 2—5 Stufen nicht durchführbar ist. Die oberste Schiefertonzone oder „Ziegelschieferzone" fehlt im folgenden ganz.

Aus der grauwackenführenden Zone tritt man unmittelbar in das Produktive Carbon der Herzkämpermulde ein, deren Südflügel sich durch einen weithin verfolgbaren, im Landschaftsbilde scharf hervortretenden Bergrücken ausprägt. Sobald man diesen Rücken überschritten hatte, war zu erkennen, daß ebenso scharf der nördliche Flügel dieser Mulde ausgebildet ist, der sich nach Westen hin dem Südflügel immer mehr nähert. Vom Straßenkreuz bei der Kirche in Herzkamp aus, die ungefähr in der Mitte dieser Mulde liegt, sind beide Bergrücken mit dem Auge gut zu verfolgen und deutlich ist zu erkennen, daß die beiden Muldenflügel sich in der Nähe des hohen Wasserturmes nördlich von Elberfeld, hinter der Ortschaft Horath, vollständig zusammenschließen.

Der weitere Exkursionsweg führte die Teilnehmer dann durch das stark gefaltete Grenzgebiet des Produktiven Carbons und des Flözleeren über die Vahrentrapper Mühle, Bredenscheid zur Schulenburg in Hattingen. Gute Aufschlüsse in den Carbonschichten konnten an verschiedenen Stellen besichtigt werden. So zeigten sich wieder deutlich bei der Vahrentrapper Mühle das steile Aufragen der untersten Werksandsteinbänke des Produktiven Carbons, die sich in Bergrücken des Winter-

berges zum südlichsten Carbon-Sattel zusammenschließen, der die Herzkämpermulde nach N begrenzt.

Auf der Höhe nördlich der Mühle wurde beim Gehöft Bärensiepen eine kurze Frühstücksrast gehalten. Dann ging der Weg weiter durch die Falten des Produktiven Carbons, die in ausgezeichneter Weise die Abhängigkeit der Oberflächenform von der Tektonik des Produktiven Carbons erkennen lassen.

Im Konglomerat unter Flöz Wasserbank wurde ein guter Aufschluß bei „An der Horst" in Niederstüter besucht, der die charakteristischen großen Pflanzenreste dieser leitenden Konglomeratbank und das Flöz Wasserbank, das unterste der wichtigeren Leitflöze, erkennen ließ. Noch schöner war ein Aufschluß in der gleichen Konglomeratbank und der darüber folgenden Schieferzone am Gantenberg, nicht weit vom Bahnhof Bredenscheid. In dem Aufschluß waren verschiedene Flöze eingelagert, die deutlich die Eigentümlichkeiten der Lagerungsverhältnisse, namentlich das Hakenwerfen am Ausgehenden, das Wurzelbett im Liegenden des Flözes usw. erkennen lassen. Im Tal des Sprockhöveler Baches ging der Weg weiter über die Kratzmühle zur Putzmühle, wo man die sattelförmige Umgebung der Schichten unter dem Wasserbänker Konglomerat aufgeschlossen fand, zu dem großen Steinbruch bei der Sünsbrucher Mühle, der wiederum das Konglomerat unter Flöz Wasserbank mit dem Neuflöz zeigte. Durch eine Anzahl von Querverwerfungen war dieses Flöz an dem Steinbruch zerrissen. Es wird von Sandstein unter- und überlagert, in dem sich diese Verwerfungen ebenfalls bemerkbar machen. Sie zeigen sich namentlich auch in einer seitlichen Verschiebung der Bergformen, die durch jene harten Sandsteinbänke gebildet werden.

Die Exkursion hatte bis zu diesem Punkt die ganzen Falten der Wittener Hauptmulde durchwandert und war hier bereits in der Blankenburger Mulde eingetreten, auf deren Nordflügel sich die Schulenburg mit dem Hattinger Bismarckturm erhebt. Die noch in der Wittener Gegend tief eingesunkene Bommerbänker-Blankenburger Mulde, die dort die Flöze bis zur Girondellegruppe aufwärts enthält, hebt sich hier vollständig heraus, so daß die Oberflächenform fast vollständig dem Faltenbild des Konglomerats unter Flöz Wasserbank entsprechen. Das Tälchen, das nördlich des eben erwähnten Steinbruchs liegt, bildet das Muldentiefste, der unmittelbar dahinter liegende steile Aufstieg zur Schulenburg bildet den Nordflügel der gleichen Werksandsteinbank.

Von der Höhe des Berges bot sich dann ein guter Überblick über einen großen Teil des durchwanderten Gebiets mit

seinen langgezogenen Bergrücken, deren Rückgrat jedesmal eine der harten Werksandsteinbänke des Produktiven Carbons bildet. Alle diese Rücken schließen sich zu einer sanftwelligen Hochfläche zusammen, namentlich aus der Ferne gesehen ruft diese lebhaft den Eindruck einer Hochebene hervor. Den Grund hierfür sieht der Verfasser an dieser Stelle nicht etwa in dem Vorhandensein eines Restes einer alten Fastebene, sondern in der Gleichheit der Härte und Widerstandsfähigkeit der sie aufbauenden Gesteine. Nach Norden hin schließt sich das Ruhrtal mit seinen Talterrassen an, auf denen die Stadt Hattingen liegt, und die sich talabwärts von hier aus bis in die Gegend von Steele hin gut übersehen lassen. Der Südrand der Kreide von Essen über Steele sich hinziehend bildet in dieser Richtung den Abschluß des Landschaftsbildes.

Auf der Schulenburg fand der Ausflug seinen Abschluß. Die Teilnehmer blieben bei einem gemeinsamen Mittagessen zusammen und traten später vom Bahnhof Hattingen aus die Heimreise an.

VI.

Mitgliederliste des Niederrheinischen geologischen Vereins.

(Abgeschlossen 19. Mai 1914.)

(Ein * vor dem Namen bedeutet, daß der Betreffende ordentliches Mitglied des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens ist.)

Vorstand für 1914.

1. Vorsitzender: Geh. Bergrat Professor Dr. Steinmann.
1. stellvertretender Vorsitzender: Professor Dr. Heß.
2. stellvertretender Vorsitzender: Bergassessor Kukuk.
1. Schriftführer: Professor Dr. E. Kaiser.
2. Schriftführer: Privatdozent Dr. H. L. F. Meyer.
Kassenwart: Geologe B. Stürtz.

Adrian, Karl, Markscheider, Aachen, Frankenstr. 6.
Ahlburg, Joh., Dr., Kgl. Geologe, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Ahrens, caud. geol., Zürich, Klausiusstr. 44 III.
Althoff, W., Kaufmann, Bielefeld, Oberntorwall 23.
*André, Dr., Oberlehrer, Essen-West, Krupp-Oberrealschule.
*Andreae, Hans, Dr. phil., Burgbrohl (Bez. Koblenz).
Andrée, Karl, Dr., Privatdozent, Marburg (Hessen), Orléansstraße 11 pt.
*Arlt, H., Bergassessor Dr., München, Herzogparkstr.
Athenstaedt, Prof. Dr., Oberlehrer, Duisburg, Cölnerstr. 16.
*Aulich, Dr. phil., Oberlehrer, Duisburg, Mülheimerstr. 206.
Ax, Förde bei Grevenbrück.
Back, Heinrich, Oberlehrer, Mettmann.
Baier, Franz, Chemiker und Geologe, Kempen (Rheinland).
*Bärtling, Kgl. Geologe Dr., Privatdozent, Berlin-Friedenau, Stubenrauchstraße 67.
*Balkenhol, J., Oberlehrer, Witten i. W., Ruhrstr. 51.
van Baren, Professor Dr. J., Wageningen (Holland).
Barteck, A., Bergwerksdirektor, Bredenscheid bei Hattingen a. d Ruhr.
*Baur, Heinr., Berghauptmann, Oberbergamtsdirektor a. D., Bonn.
Becker, J. Hch., Chemiker, Wiesbaden, Land 6.
Beetz, W., Diplom. Bergingenieur, Dr. phil., Lüderitzbucht, Deutsche Diamanten-Gesellschaft.
Behlen, Kgl. Forstmeister, Kiel, Knooperweg 37.
Behn, Fritz, caud. geol., Bonn, Poppelsdorfer Allee 61.
*Beissel, Ignaz, Dr., Geh. Sanitätsrat, Aachen, Kleinkölnstr. 18.
Beissel, Bergreferendar, Aachen, Kleinkölnstr. 18.
Bell, Steinbruchbesitzer und Unternehmer, Burgbrohl (Bez. Koblenz).
Benecke, E. W., Professor Dr., Straßburg i. Els., Goethestr. 43.
Bentz, Bergreferendar, Claustal (Harz), Sorge 809.
Bernett, Wilh., Dr., Nürnberg, Landgrabenstr. 146.
Bertelsmann, A., Essen (Ruhr), Maxstr. 32.

Beyschlag, Fr., Geheimer Oberbergrat, Professor Dr., Direktor der Kgl. Geologischen Landesanstalt, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
*Bimler, Oberbergamtsmarkscheider, Dortmund.
*Bleibtreu, Karl, Dr., Bonn, Thomastr. 21.
*Böhm, Joh., Professor Dr., Kustos an der Kgl. Geologischen Landesanstalt, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
*Böker, H. E., Bergassessor, Berlin-Halensee, Paulsbornerstr. 1.
Born, Axel, Dr. phil., Frankfurt a Main, Senkenberg-Museum.
*Bornhardt, Geheimer Oberbergrat, Berlin, Ministerium für Handel und Gewerbe.
Botzong, Carl, Dr., Handschuhsheim-Heidelberg, Bergstr. 107.
Brandes, Theod., Dr. phil, Leipzig, Geol.-pal. Inst., Talstr. 35.
*Brauns, R., Geheimer Bergrat, Professor Dr., Bonn, Endenicher Allee 32.
Breitfeld, Professor Dr., Oberlehrer, Münster i. W.
Bretz, Bergbaubeflissener, Aachen, Theresienstr. 18
Briquet, Abel, Collaborateur auxilière au service de la carte géologique, Douai (Nord), 44 rue Jean de Bologne.
Brockmeier, Professor Dr., M.-Gladbach.
Brüggen, H., Dr., z. Z. Santiago, Chile.
*Bubner, Karl, Oberförster, Schlebusch.
*Buerbaum, Alfred, Postdirektor a. D., Bonn, Lessingstr. 41.
Bürger, W., Oberlehrer, Elberfeld, Platzhofstr. 5.
Burk, Karl, Dr. phil., Wiesbaden, Dotzheimerstr. 6 pt,
*Busz, Karl, Professor Dr., Münster i. W., Heerdestr. 16.
Caesar, Rudolf, Bergbaubeflissener. Altona, Königstr. 225.
Celute-Simon, Markscheider, Gelsenkirchen 3.
Crecelius, Th., Lehrer, Lonsheim bei Alzey.
Creutzburg, H., cand. geogr., Georgenthal bei Gotha.
Cullmann, Karl, Oberlehrer, Remscheid, Königstr. 17.
*Dannenberg, A., Professor Dr., Aachen.
Decker, Markscheider, Dortmund, Wenkerstr. 13.
Delhaes, W., Dr., Hannover, Provinzial-Museum.
*Denckmann, A., Professor Dr., Kgl. Landesgeologe, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Dieckhoff, Paul, Markscheider, Bochum.
*Dienst, Bergreferendar, Dr phil., Assistent an der Kgl. geolog. Landesanstalt, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
*Dohm, Stephan, Hauptlehrer, Gerolstein.
Dohm, Gymnasiallehrer, Prüm, Eifel.
Dondelinger, M., Großh. Luxemb. Bergingenieur, Luxemburg.
Döring, A., Dr. phil, Mülheim a. Rhein, Luisenstr. 43.
*Drevermann, Fr., Dr., Frankfurt a. Main, Eschersheim.
Egger, Professor Dr., Mainz, Schillerplatz 5 I.
Ehlert, H, Zivilingenieur, Düsseldorf-Gfbg., Vautierstr. 77.
Eichmeyer, Hermann, Generaldirektor, Bensberg.
Eickelberg, R., Markscheider, Oberhausen (Rhld.).
Eickhoff, Bergassessor Bergwerksdirektor Dr., Aachen.
Elbs, Karl, Geh. Hofrat, Professor Dr., Gießen, Frankfurterstr. 50.
Emmerich, Otto, stud. rer. nat., Frankfurt am Main, Corneliusstraße 20 p.
Engel, Grubendirektor, Groß-Moyeuvre, Lothringen.
*Ernst, Bergwerksdirektor a. D., Wiesbaden, Nerobergstr. 23.
Favorke, Otto, Dipl. Bergingenieur, Wetzlar, Schleusenstr. 12.

*Fehl, Mittelschullehrer, Elberfeld.
Felsch, Johannes. Dr., Santiago, Chile.
*Fenten, Joseph, Dr. phil., Staatsgeologe, Buenos Aires, Calle Maipú 1241.
Fischer, K., Ingenieur, Assistent an der Handelshochschule, Ginnheim, Eschersheimerweg.
*Fliegel, G., Dr., Kgl. Bezirksgeologe, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
*Follmann, Otto, Professor Dr., Koblenz, Eisenbahnstr. 38.
Franke, Adolf, Töchterschullehrer, Dortmund, Junggesellenstraße 18.
*Fremdling, Oberbergamtsmarkscheider, Dortmund, Krappenbergerstr. 108.
Freudenberg, W., Dr. phil., Privatdozent, Göttingen.
Friedrichs, Karl, Oberlehrer, Unna, Kaiserstr. 45.
Frisch, Emil, Bergingenieur, Bergwerksdirektor a. D., Bonn, Königstr 30.
*Fuchs, A., Dr., Kgl. Geologe, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Füchtjohann, Bergbaubeflissener, Bonn, Königstr. 71.
Gaertner, M., Oberlehrer, Pfaffendorf (Rhein) bei Koblenz.
Geduldig, Ludwig, cand. geol., Groß-Gerau in Hessen.
*Geib, K., Lehrer, Kreuznach.
Geiter, Lehrer, Trier.
Gerth, H., Dr. phil., Privatdozent, Bonn, Nußallee 2.
Gläßner, R., Dr. phil., Marburg (Lahn), Savignystr. 7 p.
Goebel, Professor Dr., Koblenz.
Görges, Jul., Bankbeamter, Düsseldorf, Franklinstr. 22.
Gößmann, Karl, Bergassessor, Hanau.
Gottsacker, Dr. med., prakt. Arzt, Kempenich (Bez. Koblenz).
Grosch, Dr. phil., Freiburg i. Br., Ludwigstr. 47.
Günther, A., Leiter des städtischen Tiefbauamtes, Koblenz-Lützel, Triererstr. 122.
Gürich, Georg, Prof. Dr., Direktor d. Mineralog.-geolog. Instituts, Hamburg, Lübeckertor 22.
Gutzmann, W., Dr. phil., Witten a. d. Ruhr.
Haarmann, Dr. phil., Kgl. Geologe, Berlin N. 4, Invalidenstraße 44.
Haarmann, Lehrer am Realgymnasium, Witten a. d. Ruhr.
*Haas, A., Kgl. Bergrat, Siegen
Haasters, Eugen, Bergwerksdirektor, Wetzlar.
*Hahn, Alexander, Idar a. d. Nahe.
*Hahne, Stadtrat, Stettin, Königsplatz 15.
Haltern, Wilh., Markscheider, Wanne, Gelsenkirchenerstr.
*Hambloch, A., Dr. ing., Direktor, Andernach.
Haniel, C. A., Dr. phil., Düsseldorf, Goltsteinstr. 27.
Harlandt, P., Markscheider, Aachen, Frankenbergerstr. 30.
Hasemann, Hans, Bergbaubeflissener, Straßburg i. E., Herderstraße 12.
Hassert, K., Professor Dr., Köln, Vorgebirgsstr. 31 II.
Haupt, Dr. phil., Custos am Großherzoglichen Landesmuseum, Darmstadt.
Haußmann, Karl, Professor an der Technischen Hochschule, Geh. Regierungsrat, Aachen, Lütticherstr. 240.
Heinrich, Michael, Dr. phil., Cöln, Aachenerstr. 33.
Heisig, Richard, Markscheider, Aachen, Goethestr. 17.
*Henn, Theod., Generalagent, Cöln, Salierring 57.

*Henneken, Theodor, Markscheider, Wattenscheid i. W., Freiheitstraße 10.
*Henke, Dr., Kgl. Geologe, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Henrich, Ludwig, Frankfurt a. Main, Zeil 48 I.
Henrich, Ludwig, Markscheider, Gießen, Hillebrandstr. 1.
Herbst, Professor a. d. Techn. Hochschule, Aachen, Maria-Theresia-Allee 12.
Herfeldt, Gabriel, Traßgrubenbesitzer, Andernach.
Herrmann, Fritz, Dr. phil., Geologe a. d. geol. Landesanstalt, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
*Heß, Professor Dr., Duisburg, Akazienhof 1.
Heßler, K., Rektor, Cassel, Weißenburgerstr.
Heuermann, Oberlehrer, Prof. Dr., Bitburg, Bez. Trier.
*Hiby, Wilhelm, Berginspektor, Cleve.
Hinsen, Franz, Kgl. Seminarlehrer, Prüm, Eifel.
Hippel, Dr., Seminardirektor, Düren.
Hoffmann, E. E., Großh. Forstmeister, Butzbach, Hessen.
*Hobein, Pfarrer, Mandel bei Kreuznach.
Hölling, Karl, Markscheider, Gladbeck in Westf.
Hof, H., Professor Dr., Witten a. d. Ruhr.
Horn, Dr. E., Wissensch. Hilfsarbeiter am mineralogisch-geologischen Institut, Hamburg V, Lübecker Tor 22.
Hornstein, F. F., Professor Dr., Cassel.
*Hoyer, K. G., Bergassessor, Frankfurt (Main), Tellus-A.-G., Zeil 114.
Hummel, stud. geol., Freiburg i. Br., Geol. Institut.
Hundhausen, Dipl.-Bergingenieur, Aumetz, Lothr.
Huth, Willy, Berlin-Lichterfelde, Unter den Eichen 55.
*Hüttenheim, Wilhelm, Grevenbrück.
Imhäuser, Dr., Wetzlar.
*Imig, J., Hauptlehrer, Wald, Rhld., Lotharstr. 82.
Jacob, Bergassessor, Generaldirektor, Zeche Deutscher Kaiser, Hamborn (Rhld.).
*Jacobs, Hauptlehrer, Brohl (Bez. Koblenz).
Jansen, Markscheider, Mühlheim (Ruhr).
*Janßen, Bergassessor, Generaldirektor, Cappenberg bei Lünen in Westfalen.
Janus, F., Markscheider, Homberg a. Rh., Duisburgerstr. 187.
Jaworski, Erich, Dr., Cöln, Arndtstr. 6.
Jonker, H. G., Dr., Konservator d. min. u. geol. Sammlungen der techn. Hochschule Delft, s'Gravenhage, Valkenboochlaan 156 (Holland).
Jung, Gustav, Kommerzienrat, Neuhütte b. Strassebersbach (Nassau). (Mitglied auf Lebenszeit.)
Jung, Leop., cand. rer. nat., Offenbach a. Main, Bleichstr. 26.
Jüngst, H., Amtsgerichtsrat, Hagen i. Westf., Buscheistr. 7.
Junius, Oberlehrer, Bochum, Märkischestr. 20.
*Kahrs, E., Dr., Essen (Ruhr), Hügel.
Kaiser, Dr., Stadtschulrat, Bochum.
*Kaiser, Erich, Professor Dr., Gießen, Löberstr. 25.
Kaiser, Markscheider, Gelsenkirchen, Rhein-Elbestr. 10.
Kaltenbach, Oberlehrer, Düsseldorf, Hoffeldstr. 3.
Kaufmann, Karl, Mittelschullehrer, Duisburg, Ludwigsplatz 29.
*Kayser, E., Geheimrat Professor Dr., Marburg (Lahn).
Kegel, Dr. W., Assistent am geolog. Landesmuseum, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.

Kegel, Karl, Dipl.-Bergingenieur, Bochum, Christstr. 29.
Keller, Oberlehrer, Dr., Köln, Marsilstein 24.
Keßler, Dr., Privatdozent, Straßburg i. Els., geol. Institut.
Kipper, Bergassessor, Oberhausen, Rhld., Sedanstr.
Kleemann, C., Markscheider und Landmesser, Recklinghausen, Kgl. Bergwerksdirektion.
Klein, Albert, Bergwerksdirektor, Herne, Luisenstr. 18.
*Klein, W. C., Bataafsche Petroleum-Maatschappij Weltevreden, Niederl. Indien.
Klemm, Landesgeologe Bergrat Professor Dr., Darmstadt, Wittmannstr. 15.
Kliver, C., Markscheider, Bochum, Königsallee 29.
*Klockmann, Geh. Regierungsrat, Professor Dr., Aachen.
Knickenberg, Fritz, Professor Dr., Bonn, Argelanderstr.
Knod, R., Dr., Trarbach (Mosel).
*Koch, Engelbert, Bergwerksdirektor, Bonn, Argelanderstr. 36.
Kocks, Paul, Apotheker, Düsseldorf.
Koenig, Karl, Freiburg i. Br., Holbeinstr. 2.
Köbrich, Bergrat, Darmstadt, Herderstr. 13.
Köhn, W., Oberlehrer, Duisburg, Pulverweg 36.
Köhne, Markscheider, Vorsteher der bergtechn. Abteilung der Emscher Genossenschaft, Essen (Ruhr), Kurfürstenstr. 49.
*Körfer, Franz, Oberbergrat, Bonn, Kurfürstenstr. 50.
*von Königslöw, H., Bergmeister u. Bergschuldirektor, Siegen.
Kortenhaus, Emil, Bergreferendar, Herne.
Krahmann, Max, Professor, Berlin NW. 40, Neues Tor 1.
*Krantz, Fr., Dr., Bonn, Herwarthstr.
*Krause, P. G., Dr., Kgl. Landesgeologe, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Kremnitz, Emanuel, cand. geol., Berlin W.-Wilmersdorf, Berlinerstraße 9 I.
*Krusch, P., Professor Dr., Abteilungsdirigent b. d. geologischen Landesanstalt, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
*Küch, Karl, Markscheider, Wehrden a. d. Saar.
*Kuhlmann, L., Dr., Assistent am geol. Institut, Münster i. W.
*Kukuk, Bergassessor, Bochum.
*Kurtz, Professor Dr., Düren, Binsfelderstr. 30.
Landgroeber, W., Konz. Markscheider, Kray, Karlstr. 36.
Lang, J., Dr., Oberlehrer, Köln, Engellerstr. 55.
Lang, Richard, Dr. phil., Privatdozent, Tübingen, Wilhelmstr. 44.
*Laufhütte, H., Markscheider, Recklinghausen.
Laurent, A., Hörde i W., Hochofenstr. 1.
Lauterbach, Wilh., cand. geol., Sprendlingen, Kreis Offenbach.
*Leclerq, H., Dr., Oberlehrer, Saarbrücken 3, Rathausplatz 6.
Lehmann, Wattenscheid, Heyerstr. 9.
Leidhold, Clemens, Dr., Straßburg i. Els., Geolog. Inst. d. Univ.
Leisen, M., Dasburg, Kreis Prüm.
Lennarz, Gottfried, Seminarlehrer, Kempen (Rheinland).
*Leppla, Landesgeologe Professor Dr., Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
*Lepsius, R., Geheimer Oberbergrat Professor Dr., Direktor der Gr. Hessischen geologischen Landesanstalt, Darmstadt.
Levy, F., cand. geogr., München, Amalienstr. 38 II.
*Liebrecht, Berghauptmann, Dortmund.
*Liebrecht, Dr. phil., Lippstadt i. Westf.
Liesegang, R. E., Dr. phil., Frankfurt a. Main, Schloßstr. 21.
*Liesenhoff, Oberbergrat, Bonn.

Lipperheide, Professor, Andernach, Kölnerstr.
Löscher, Wilh., Oberlehr. Dr, Essen (Ruhr), Königsteinerstr. 19 I.
Lohest, Max, Professor der Geologie an der Universität Lüttich.
*London, Professor Dr., Bonn, Koblenzerstr. 102.
Lorié, J., Dr., Privatdozent, Utrecht (Holland).
Lossen, Berginspektor, Köln-Lindental, Krementzstr. 7 I.
Lotz, H., Dr., Oberlehrer, Bochum, Vöderstr 51.
*Lotz, H., Dr., Charlottenburg, Berlinerstr. 57.
Luckhard, L, Dr. phil., Wetzlar, Solmserstr. 18.
*Lürges, J., Bonn, Mozartstr. 17.
*Lüstner, O., Bibliothekar, Vorstand d. techn. Bibliothek d. Gußstahlfabrik Friedr. Krupp, Essen (Ruhr), Julienstr. 110.
*Macco, Albr., Bergassessor, Berginspektor a. D., Privatdozent, Cöln-Marienburg, Leyboldstr. 29.
Manskopf, Karl, Markscheider, Essen, Gutenbergstr. 25 II.
Marx, P., Diplom-Ingenieur, Koblenz, Fischelstr. 26.
Mecking, L., Dr., Privatdozent der Geographie, Göttingen, Hainholzweg 24.
Mehlhorn, Ed., Bergbaubeflissener, Cöln, Bayenstr. 73.
*Meinardus, Professor Dr., Münster i. Westf., Heerdestr. 28.
Meurin, Ferdinand, Traßgrubenbesitzer, Andernach.
Meurin, Louis, Traßgrubenbesitzer, Andernach.
Meyer, Carl, Koblenz, Princeß Luisenweg 7. (Mitglied auf Lebenszeit.)
*Meyer, Hermann L. F., Dr., Privatdozent, Assistent am mineralogischen Institut der Univ. Gießen.
Meyer, W., Dr., Oberlehrer, Neuwied, Rheinstr. 83.
Michaelis, Oberlehrer, Duisburg, Düsseldorferstr. 124.
Michelis, Professor, Frankfurt am Main, Falkensteinerstr. 1.
Mintrop, Markscheider, Leiter der Erdbebenstation und Lehrer an der Bergschule, Bochum.
Moehle, Fritz, Direktor Dr., Hagen i. Westf., Buscheystr. 54 II.
Möller, Heinrich, Markscheider, Bochum, Ottostr. 40.
Möller, Joh., Markscheider, Werne, Bez. Arnsberg.
Molengraaff, Professor Dr., Delft (Holland), Vorstraat 60.
*Monke, H., Kgl. Bezirksgeologe a. D., Dr, Berlin, Jenaerstr. 7.
Mordziol, C., Dr., Oberlehrer, Koblenz, Hohenstaufenstr. 13.
Moritz, P., Bergbaubeflissener, Halberstadt.
Müller, Otto, Lehrer, Recklinghausen, Weidestr. 3.
Murmann, August, Markscheider, Hamborn (Rhld.).
Nebe, B., Dr. phil., Naumburg a. S., Bürgergartenpromenade 7 I.
Nelles, Anton Josef, Lehrer, Dortmund, Franziskanerstr. 21.
Neuenhaus, Dr. phil., Chemiker, Biebrich am Rhein, Frankfurterstr. 47.
Neuhoff, Karl, Oberlehrer, Viersen, Wilhelmstr.
Niedermöller, Pfarrer, Dahle, Kr. Altena i. W.
Nies, A., Professor Dr., Mainz, Umbach 4.
Oberste-Brink, K., stud. rer. mont., Witten a. d. Ruhr, Steinstraße 44.
Oestreich, Professor Dr., Utrecht (Holland).
von Osterroth, Arthur, Koblenz, Mainzerstr. 70. (Mitglied auf Lebenszeit.)
Overhoff, Markscheider, Witten a. d. Ruhr, Schulstr.
*Paeckelmann, W., Dr. phil., Geologe an der geolog. Landesanstalt, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.

Pattberg, Heinr., Direktor d. Steinkohlenbergw. Rheinpreußen.
Pelzer, Friedr., München-Gladbach, Regentenstr. 93.
*Peter, Kreisschulinspektor, Barmen, Karolinenstr. 6.
Petry, Bergassessor, Gießen, Ludwigstr. 1.
*Pflüger, A., Professor Dr., Privatdozent, Bonn, Koblenzerstr. 176.
*Philippson, A., Professor Dr., Bonn, Königstr. 1.
Piedboeuf, Paul, Düsseldorf.
Plank, Anton, Lehramtsassessor, Dr. phil., Grünberg i. Oberhessen.
*Pohl, Ed., Ingenieur, Rhöndorf a. Rhein.
Pohlig, H., Professor Dr., Bonn.
*Pohlschmidt, Oberbergamtsmarkscheider, Dortmund, Kappenburgerstr. 42.
Polster, Bergrat, Weilburg a. d. Lahn.
Pompeckj, Professor Dr., Tübingen.
Puhl, H., Oberlehrer, Essen W., Freytagstr. 10.
Quaas, A., Dr. phil., Konservator am Geolog. Reichsmuseum, Leiden (Holland), Garenmarkt.
*Quiring, Heinrich, Bergreferendar, Dr. phil., Charlottenburg, Kaiserdamm 11.
*Rauff, H., Professor Dr., Berlin W. 15, Kurfürstendamm 187 III.
*Recht, Professor Dr., Elberfeld, Müllerstr. 87.
Reeh, Reinh., Konz. Markscheider, Rombach i. Lothr.
von Reichenau, W., Professor Dr., Konservator am städtischen Museum, Mainz.
Resow, Bergassessor a. D., Bergwerksdirektor, Schwarmstedt.
Reuning, Ernst, Dr., Swakopmund (D. S. W. A.).
Rhodius, Max, Fabrikant, Mülheim a. Rh., Bismarckstr. 29.
Rhodius, Rudolf, Fabrikant, Burgbrohl (Bez. Koblenz).
*Richter, Rudolf, Oberlehrer, Dr., Frankfurt a. M.-Eschersheim, Am Kirschberg 24.
Richter, O., Hauptmann und Kompagniechef im Niederrheinischen Füsilier-Regiment Nr 39, Düsseldorf, Tiergartenstr. 8a.
Rimann, Eberhard, Dr. phil., Bergingenieur, Rio de Janeiro.
Ritter, Lehrer, Langendreer, Bismarckstr. 1.
*Robert, Jos., Professor, Diekirch in Luxemburg.
Rochna, Fr., Dipl. Bergingenieur, Iquique, Mineral. Sta. Rosa (Sindicato Minero „Sta. Rosa"), Chile.
Roerig, Ernst, Lehrer, Dünnbusch b. Hamm a. d. Sieg.
Rollemann, Karl, Erfelden a. Rh.
*Roloff, P., Professor Dr., St. Tönis bei Krefeld.
Roth, Kreisbaumeister, Ahrweiler.
Rütten, Kurdirektor, Neuenahr.
Runge, W., Bergassessor, Unna.
Rutten, L., Dr., Utrecht, Burgstr. 70.
Sage, Heinrich, Oberlehrer, Brilon i. W.
Salomon, W., Professor Dr., Geheimer Hofrat, Heidelberg, Keplerstr. 3.
*Sartorius, Fr., Fabrikbesitzer, Kommerzienrat, Bielefeld.
Sassenberg, Konz. Markscheider, Herne.
Saul, Hugo, Konz. Markscheider, Recklinghausen-Süd (König Ludwig).
Schaafhausen, Dr., Hiltrup i. Westf.
Schad, J., Dr. phil., Oberreallehrer, Ehingen a. D.
Scheuring, Dr. phil., Gießen, Mineralog. Institut.

*Schichtel, C., Prof. Dr., Oberlehrer, Essen (Ruhr), Richard-Wagnerstraße 32.
Schindehütte, G., Dr., Frankfurt a. Main, Burgstr. 156.
Schlagintweit, Otto, Dr., Privatdozent, Würzburg.
Schloßmacher, K., Dr., Heidelberg, Mineralogisches Institut.
Schlüter, O., Prof. Dr, Halle a. S., Ulestr. 3 II.
Schmid, Bergassessor, Hüls (Recklinghausen).
Schmidtgen, Otto, Dr., Mainz, Frauenlobstr. 34.
Schmitz, Wilh., Konz. Markscheider, Rotthausen, Kreis Essen-Ruhr.
Schnaß, Bergassessor, Aachen, Stolberger Aktienges., Hochstraße 11/15.
Schneider, Friedrich, Dr. phil., Hüsten an der Ruhr, Hotel Assheuer.
Schneider, Ph., Dr., Köln, Komödienstr. 71/73.
Schneiderhöhn, Dr. phil., Assistent, Frankfurt a. M.
Schoeler, Prof. Dr., Elberfeld, Städt. Realgymnasium.
*Schonauer, Hauptlehrer, Kuxenberg bei Oberdollendorf.
*Schoppe, Jos., Lehrer, Essen, Gustavstr. 49.
Schornstein, Ernst, Bergbaubeflissener, Aachen, Lagerhausstr. 28.
Schottler, Bergrat Dr., Landesgeologe, Darmstadt, Martinstr. 91.
*Schulte, Kgl. Bezirksgeologe, Dr., Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Schulte, Ad., Oberlehrerin, Vohwinkel, Moltkestr. 58.
Schultz, W., Dr., Cassel, Hohenzollernstr. 130.
*Schulz, E., Bergrat, Dr., Köln-Lindental, Geibelstr. 33 I.
Schuster, Margarete, stud. rer. nat., Charlottenburg, Giesebrechtstraße 11.
Schwantke, A., Privatdozent Dr., Marburg (Lahn).
*Scotti, H., Bergreferendar, Aachen, Maria Theresiaallee.
Seebach, Max. P. W., Dr., Leipzig, Talstr. 35, Mineralogisches Institut.
von Seidlitz, W., Prof. Dr., Jena.
Seitz, C., Direktor der Allgemeinen Schürfgesellschaft, Düsseldorf, Hansahaus.
*Seligmann, G., Kommerzienrat, Dr. phil., Bankier, Koblenz. (Lebenslängliches Mitglied.)
*Semper, Prof., Aachen.
Sievers, W., Professor Dr., Gießen, Goethestr. 46 a.
Sjuts, Oberlehrer Dr., Duisburg, Prinzenstr. 65.
Sommer, Dr. phil., Zahnarzt, Marburg (Lahn).
Sommermaier, L., Dr., Rostock, Geologisches Institut.
Spitz, Willy, Dr. phil. Assistent an der Badischen Geologischen Landesanstalt, Freiburg i. Br.
*Spriestersbach, Lehrer, Remscheid.
Sprank, O., Bergassessor, Aachen, Lütticherstr. 168.
Stade, Bergreferendar, Dortmund, Viktoriastr. 5.
von Staff, Professor Dr., Swakopmund, D.-S.-W.-A.
*Stamm, K., Dr. phil., Assistent, Bonn, Nußallee 2.
Staudt, Jacob, Ingenieur, Bonn, Lessingstr. 57.
*Steeger, Albert, Mittelschullehrer, Crefeld, Sternstr. 70.
Stegemann, Professor, Bergassessor a. D., Aachen.
Stehn, Edgar, Bonn, Geolog. Institut, Nußallee 2.
*Steinmann, G., Geheimer Bergrat Professor Dr., Bonn, Poppelsdorfer Allee 98.
*Steuer, Bergrat Professor Dr., Landesgeologe, Darmstadt.

*Stille, H., Professor Dr., Göttingen.
Stock, W., cand. rer. nat., Münster i. W., Hafenstr. 171.
Stohr, Ed., Dr., Oberlehrer, Worms.
Stoltz, Professor Dr., Oberlehrer, Darmstadt, Eichbergstr. 4.
Stottrop, Markscheider, Altenessen.
*Stratmann, Oberlehrer, Bonn, Kaiserstr. 35.
Stratmann, Markscheider, Hamborn, Rhld., Zeche Deutscher Kaiser.
Strauß, Jul., Markscheider, Siegen.
*Study, E., Professor Dr., Bonn, Göbenstr. 28.
*Stürtz, B., Geologe, Bonn, Riesstr. 2.
Tamm, Landwirtschaftslehrer, Lich.
Thiel, Hermann, Markscheider, Herne, Schäferstr. 18.
*Tilmann, Emil, Bergwerksdirektor, Bergrat, Dortmund, Hamburgerstr. 49.
*Tilmann, Norbert, Dr. Privatdozent, Bonn, Geolog. Instit.
Thomas, Bergingenieur, Fentsch i. Lothr.
Topp, Karl, Lehrer, Dortmund, Winkelstr. 18.
*Trompetter, Hugo, Dr., Bonn, Mozartstr. 44.
Trösken, Alfred, Herne i. W., Grenzweg 56.
Trösken, W., Konz. Markscheider, Disteln. Post Herten i. W.
*Uhlig, H., Dr., Privatdozent, Bonn.
Versluys, J., Professor Dr., Gießen, Wilhelmstr. 41.
van Vleuten, Dr. med., Anstaltsarzt in der Irrenanstalt Dalldorf, Berlin-Wittenau.
Völzing, C., Dr., Oberlehrer, Groß Umstadt i. Hessen.
*Vogel, Berghauptmann a. D., Bonn, Drachenfelsstr. 3.
Vogel, Dr., Chemiker, Burgbrohl (Bez. Koblenz).
Vogel von Falkenstein, C., Privatdozent Dr., Gießen, Mineralog. Institut.
Vogelsang, Bergbaubeflissener, Recklinghausen, Westf.
*Voigt, W., Professor Dr., Bonn, Maarflach 4.
Vossieck, F., Markscheider, Caternberg (Rhld.).
*Waldschmidt, Professor Dr., Elberfeld, Griffelnberg 67.
*Walter, H., Konz. Markscheider, Dortmund, Johannesstr. 191.
*Wandesleben, Geheimer Bergrat, Bonn, Kaiserstr. 33.
Wandhoff, E., Markscheider, Aachen, Techn. Hochschule.
*Wanner, J., Privatdozent Dr., Bonn, Goethestr. 8.
Weber, M., Professor Dr., München, Techn. Hochschule.
Weg, Max, Buchhandlung, Leipzig.
*Wegner, Professor Dr., Münster i. Westf., Pferdegasse 3.
Weigand, Bruno, Professor Dr., Straßburg i. Els., Schießrain 7. (Mitglied auf Lebenszeit.)
Weigelt, Johann, cand. geol., Assistent am Geologischen Institut Halle, Wielandstr. 22.
Weinert, Professor, Dortmund, Märkische Str. 60.
*Weingärtner, P. Reginald M.O.Pr., Vechta (Oldb.), Missionsschule der Dominikaner.
*Welter, Otto, Privatdozent Dr., Bonn, Geolog.-paläont. Institut der Univ.
Wepfer, Dr. phil., Privatdozent, Freiburg i. Br., Geolog. Institut.
van Werveke, Landesgeologe Bergrat Dr., Straßburg i. Els., Ruprechtsau, Adlergasse 11.
Wichmann, Professor Dr., Utrecht (Holland).
Wickum, H., Markscheider, Neumühl, Krs. Ruhrort.

Wiemers, Dr. phil., Oberlehrer, Solingen.
Wiesener, Oberlehrer, Mülheim, Rhein, Frankfurterstr. 122.
*Wilckens, Professor Dr., Straßburg i. E., Rupprechtsauer Allee 22.
Wildenhain, Gießen.
*Willing, H., Bergreferendar, Bonn, Theaterstr. 64.
Windhausen, Anselm, Dr., Staatsgeologe, Buenos Aires, Calle Maipú 1241.
*Winterfeld, Franz, Professor Dr., Mülheim, Rhein, Sedanstr. 9.
Wolfram, Herm., Ing., Düsseldorf-Rath, Reichswald-Allee 69.
*Wunstorf, W., Kgl. Landesgeologe Dr., Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Wüst, Ew., Professor Dr., Kiel, Mineralogisches Institut der Universität.
Wysogorsky, Dr., Hamburg V, Lückebertor 22.
Zepp, Lehrer, Bonn.
*Zimmermann, E., Lehrer, Schwelm, Westfalen, Gasstr. 7.
Zimmermann, F., Lehrer, Obersdorf, Post Eisern.
Zimmermann, Geschäftsführer des Steinkohlenbergwerks Rheinpreußen.

*Kgl. geologisch-paläontologisches Institut und Museum, Berlin N. 4, Invalidenstr. 43.
*Kloster Maria Laach in Laach (Rheinland).
Mineralogisches Institut der Universität Gießen.
*Naturwissenschaftlicher Verein für Bielefeld und Umgebung, Bielefeld.
*Naturwissenschaftlicher Verein zu Dortmund.
*Naturwissenschaftlicher Verein in Düsseldorf.
Siegener Bergschulverein, eingetragener Verein, Siegen.
*Verein zur Förderung des Museums für Naturkunde in Köln.

Geologische Übersichtstabelle

über das Oberdevon und Carbon des

Ruhrreviers.

Zusammengestellt von E. Zimmermann.

Ober-Karbon

Oberes Ober-Karbon = Ottweiler Stufe

Fehlt wie bei allen paralischen Becken

Mittleres Ober-Karbon = Saarbrücker Stufe

Produktives Hangendes

Gasflammkohlen 350—500 m mächtig mit etwa 7 m bauwürdiger Kohle

Leitflöze

Hauptkonglomerat 100—150 m über Leitflöz Bismarck

Bismarck

Gaskohlen etwa 750 m mächtig mit 20—30 m bauwürdiger Kohle

Marine Schicht mit Aviculopecten papyraceus, Goniatites Vonderbecki.

Im Leitflöz Catharina Dolomitknollen mit Pflanzenresten

Catharina

Fettkohlen rund 750 m mächtig mit 29 m bauwürdiger Kohle

Sonnenschein

Produktives Liegendes

Unteres Ober-Karbon = Sudetische Stufe

Produktives Hangendes

Konglomerat der Grenzschicht

Marine Schicht mit Goniatiten über Flöz Finefrau-Nebenbank

Magerkohlen rund 1100 m mächtig mit etwa 10 m bauwürdiger Kohle

Wichtiges Quarzkonglomerat 5—10 m unter Flöz Finefrau

Mausegatt

Produktives Liegendes

Marine Schicht über Hauptflöz

Hauptflöz

Sengsbank

Tiefstes Flöz Sengsbank

Flözleeres

Schiefertone und Alaunschiefer mit untergeordneten Grauwacken.

Schiefertone und Alaunschiefer mit zahlreichen Grauwacken, die z. T. quarzitisch sind

Rund 3000 m mit etwa 70 bauwürdigen Flözen mit 60—65 m Kohle

Rund 1000 m mächtig

Gasgehalt in %		
45—37	Neuropteris tenuifolia	Reiche Farnflora, besonders Neuropteriden
ca. 37—33	Lonchopterid.	
ca. 33—20	Sphenopt. Laurenti	
ca. 20—5	Neuropteris Schlehani	Arme Farnflora

Unter-Karbon

Visé

Kulm

Zone der reinen Alaunschiefer

Zone der vorwiegenden Kieselschiefer

Westfälische Entwicklung

5. Horizont der hangenden Alaunschiefer
4. „ „ Plattenkalke
3. „ „ vorwiegenden Kieselkalke
2. „ „ „ Kieselschiefer
1. „ „ liegenden Alaunschiefer

Tournai

Kohlenkalk

Bankiger Kalk mit Productus giganteus, Spirifer striatus, Straparollus Dionysii u. a.; die hangendsten Horizonte mit Einlagerungen von Hornstein, im W. dolomitisiert. Visé-Stufe

Krinoiden-Kalk mit Spirifer tornacensis u. a. der Tournai-Stufe

Etroeungt

Krinoidenkalk der Etroeungt-Stufe mit Spirifer distans, Orthis interlineata u. a.

Oolithischer Kalk, hauptsächlich östlich von Ratingen entwickelt

Grobbankiger krinoidenarmer Krinoidenkalk östlich von Leimbeck

Ober-Devon

Oberes Ober-Devon

Famenne-Stufe

Linke Rheinseite: Belgien

Grünliche Brachiopodenschiefer mit Spirifer Verneuili, Rhynchonella pugnus, - acuminata, Entomis.

Glimmerige Sandsteine des Condraz = Sandige Fazies des Famennien mit Spirifer Verneuili, Cucullaea Hardringi, Landpflanzen

Westfälische Entwicklung

Clymenien-Stufe

Wocklumer Kalk

Horizont der roten und grünen Kalkknotenschiefer

Zone der roten Cypridinenschiefer

Horizont des Plattensandsteins

Horizont der sandigen Schiefer

Horizont der vorwiegend grauen und schwarzen Schiefer

Unteres Ober-Devon

Frasne-Stufe

Matagne-Schichten: Dunkle Schiefer mit Buchiola retrostriata

Riffkalke und Mergel mit Phillipsastraea, örtlich transgredierend

Intumescens-Stufe

Östricher Kalk

Büdesheimer Schiefer

Flinz des Unteren Oberdevons

Prolecanitenschichten

Mittel-Devon

Oberes Mittel-Devon

Tentaculiten-Schiefer des Oberen Mittel-Devons

Flinz des Oberen Mittel-Devons

Massenkalk, z. T. mit geschichteten Korallenkalken (Stromatopora concentrica, Amphipora ramosa, Cyathophyllum u. a.)

Lenneschiefer, sandig-tonige Flachseefacies aus Küstennähe mit eingeschwemmten Landpflanzenresten

Aufnahme v. K. Willings.

Aufnahme v. K. Willings.

D.

Berichte

über die Versammlungen

des Botanischen und des Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen.

1913.

Berichte

über

die Versammlungen des Botanischen und des Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen.

Siebzehnte Versammlung zu Essen a. d. Ruhr.

5. und 6. April 1913.

Bericht über die siebzehnte Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins zu Essen a. d. Ruhr.

Von

H. Höppner.

Die 17. Versammlung des Botanischen und Zoologischen Vereins für Rheinland und Westfalen fand am 5. und 6. April 1913 in Essen an der Ruhr statt.

Am Samstag, dem 5. April, um $10^1/_2$ Uhr vormittags wurde die Abteilung für Naturkunde des städtischen Museums besichtigt. Die Führung hatte Herr Kahrs-Essen übernommen, der zunächst einen orientierenden Vortrag „Über die diluviale Fauna des Industriegebiets" hielt und dann die reichen Schätze des Museums an diluvialen Funden demonstrierte. Interessant war auch das Aquarienhaus mit seinen schön geordneten lebenden Gruppen.

Nachmittags $2^1/_2$ Uhr versammelten sich etwa 50 Damen und Herren zu einem Ausflug ins Ruhrtal über Altenhof, Stadtwald, Bredeneier Höhe zur „Schwarzen Lene" unter Führung der Herren Bonte-, Lüstner- und Schichtel-Essen. Auf diesem Ausflug konnte man sich davon überzeugen, daß die Umgebung Essens nicht nur reich an landschaftlichen Schönheiten ist, sondern daß sie auch dem Naturforscher noch manches bietet, was er kaum erwartete. Es würde zu weit führen, alle Einzelfunde aufzuführen. Wir möchten nur erwähnen, daß zwei unserer wintergrünen Gewächse, *Ilex europaeus*

und *Hedera helix*, in den Waldungen noch sehr häufig sind. Im Essener Stadtwald seien von den notierten Arten *Chrysosplenium oppositifolium* und *Sambucus racemosus* erwähnt. An den Abhängen der Ruhr zeigte uns Herr Bonte-Essen das hier seltene *Asplenium Adiantum nigrum*, und bei der „Schwarzen Lene" machte uns Herr Lüstner-Essen auf bemerkenswerte Bäume aufmerksam (siehe die Abhandlung in diesem Hefte).

Abends 8 Uhr versammelten sich im Saale der Humboldt-Oberrealschule die Mitglieder zu einer gemeinsamen Sitzung des Botanischen und des Zoologischen Vereins. Daß in Essen und besonders in dem von Herrn Prof. Dr. Schichtel geleiteten Naturwissenschaftlichen Verein auch ein reges Interesse herrscht für naturwissenschaftliche Fragen, welche unsere engere Heimat betreffen, davon zeugte die große Anzahl der erschienenen Gäste.

Nachdem der Vorsitzende des Botanischen Vereins die Erschienenen begrüßt hatte und nach Erledigung einiger geschäftlicher Angelegenheiten wurden folgende Vorträge gehalten: Herr Schichtel-Essen 1. „Kurze geologische Orientierung über die Umgebung Essens unter Berücksichtigung der Bodenformen", 2. „Demonstration von Insekten im Schulunterricht"; Herr Lüstner-Essen „Über bemerkenswerte Bäume in der Umgebung Essens"; Herr Bonte-Essen „Beiträge zur Adventivflora des Niederrheins"; Herr Bolau-Düsseldorf „Kleine Mitteilungen aus zoologischen Gärten"; Herr Wieler-Aachen „Warum fehlen die Regenwürmer da, wo humussäurehaltiger Boden ist?" Herr Höppner-Krefeld „Vorläufige Mitteilung über einige niederrheinische Potamogeton-Arten und neue Formen derselben". In seinem Schlußwort sprach Herr Wieler-Aachen den Essener Herren, besonders den Herren Bonte, Lüstner und Schichtel, die in zuvorkommendster Weise die mühevollen Vorbereitungen der Tagung übernommen hatten, den herzlichen Dank aus.

Nach Schluß der Sitzung vereinigte sich eine große Anzahl Damen und Herren zu einer gemütlichen Nachsitzung im Handelshofe, wo die Teilnehmer noch lange in regem Gedankenaustausch zusammenblieben.

Am andern Tage führte der Zug eine stattliche Zahl Damen und Herren vormittags 9^{35} Uhr nach Nierenhof. Von hier aus ging es hinaus in den wundervollen Frühling unter Führung der Herren Bonte-, Lüstner- und Schichtel-Essen über Felderbachtal, Rotes Haus nach Hattingen. Von interessanten Pflanzen, die wir unterwegs beobachteten, nennen wir: *Petasites officinalis* mit Übergängen zwischen Niederblättern und Laub-

blättern, *Vaccinium vit. idaea*, *V. myrtillus*, *Arum maculatum*, *Potentilla fragariastrum* u. a. Auf den Höhen um den Aussichtsturm bei Hattingen hatten wir die seltene Gelegenheit, am Rande des Kiefernwaldes den Brauttanz der seltenen Erdbiene *Andrena lapponica* zu beobachten.

Um 7^{07} Uhr abends kamen wir wieder in Essen an. Wohl alle Teilnehmer werden mit uns den Eindruck gehabt haben, daß die Essener Tagung eine der anregendsten der beiden Vereine gewesen ist.

Über bemerkenswerte Bäume in Essen und Umgebung.

Vorläufige Mitteilungen.

Von

Otto Lüstner in Essen.

Die mächtige Ausdehnung der Industrie und das damit verbundene rasche Anwachsen der Stadt- und Landgemeinden bringt es in unserm Bezirk mit sich, daß die natürliche Landschaft immer mehr zurückgedrängt wird. Oft geschieht dies überraschend schnell; wo sich heute noch Wiesen ausdehnen oder Baumbestände erheben, entstehen in wenigen Wochen finstre schmucklose Fabrikbauten und zahlreiche Kamine, die mit ihrer Rauch- und Staubentwicklung die Flora merklich schädigen. Die eingeborene Flora ist in der Nähe der großen Industriestädte eintönig zusammengesetzt. Einigermaßen empfindliche Pflanzen haben sich zurückgezogen.

Mit den natürlichen Geländebedeckungen verschwinden die Naturdenkmäler ebenfalls immer mehr, und es ist mit Freuden zu begrüßen, daß die Bestrebungen um den Schutz und die Pflege derselben auch hier stetig an Boden gewinnen. Seit einer Reihe von Jahren habe ich mir auf meinen Wanderungen bemerkenswerte Bäume, welche sich durch ihren Wuchs, ihr Alter, durch Sagen und Geschichten, die sich an sie knüpfen, oder durch den Befall von Parasiten auszeichnen, notiert. Von der Liste, die einige 70 Nummern umfaßt, mußte ich im Laufe der Jahre manches streichen, was verschwunden ist. So sind u. a. die beiden Exemplare von *Ulex europaeus*, die in der Nähe unserer Stadt wuchsen, ausgerottet worden, und diese Art ist in unserer Flora nicht mehr vorhanden. – In den fol-

genden Zeilen sollen einige unserer bemerkenswerten Bäume besprochen werden.

Wer unsere Wälder im Industriegebiet durchwandert, wird fast überall im Unterholz üppige Bestände von *Ilex aquifolium* antreffen. Die Stechpalme zieht sich als Gestrüpp, als niedriges Strauchwerk unter den Bäumen auf weite Strecken hin. An lichten Stellen und am Waldesrande kommen hier und da größere, kräftigere Büsche vor, und wo die Lebensverhältnisse der Hülse besonders zusagen, und sie in ihrem Wachstum nicht gestört wird, wächst sie zum stattlichen Baum heran. Ich kenne eine ganze Reihe baumförmiger Hülsen. Ein schönes Exemplar mit 1,06 m Stammumfang steht unweit des Röntgenhofes, am Hackenberg, an der Straße nach der Meisenburg, ein anderes am Oberschuirshof in der Gemeinde Werden, ein drittes mit 90 cm Stammumfang auf dem Hausberg am linken Ruhrufer gegenüber von Kettwig. Der schönste und kräftigste Ilexbaum in unserer Nähe hat seinen Standort auch auf dem linken Ruhrufer, am Rande des Oefter Waldes, bei dem alten Bauernhof Hohholz. Kneebusch[1]) bezeichnet ihn als die älteste Ilex Deutschlands. Sein Stammumfang beträgt in Brusthöhe gemessen 1,36 m, was einem Durchmesser von über 40 cm entspricht, seine Höhe 10 m; das sind für eine Ilex ganz stattliche Zahlen. Leider ist der alte Herr von einer Anzahl jüngerer Artgenossen umgeben, die mit ihren Zweigen seinen Stamm teilweise verdecken, so daß er sich nicht in seiner vollen Schönheit darstellen läßt, was durch die hinter ihm stehenden stattlichen Rotbuchen noch erschwert wird. In 3 m Höhe beginnt der Baum starke Äste zu entsenden, welche nicht die bekannten buchtig gezähnten, welligen, sondern ganzrandige ovale Blätter tragen. Der Baum muß im Schmuck seiner roten Früchte einen wunderbaren Eindruck machen. Die Gegend an dem Baum wird von den Anwohnern „An der Hüls" genannt, was schon einen Schluß auf das Alter und das Ansehen, welches der Baum genießt, zuläßt. Die mit dem Worte „Hüls" verbundenen Eigen-, Fluß-, Orts- und Flurnamen in unserer Gegend sind auf das hier häufige Vorkommen der Ilex zurückzuführen. Beispiele hierfür sind: Hülsbeck, Hülsberg, Hülsfeld, Hülshof, Hülsebruch, Hülsenbeck u. a.[2]). Die Erhaltung dieses hervorragenden Naturdenkmals wurde durch den Besitzer zugesagt. — Eine Arbeit über den alten Baum von

1) Kneebusch, Führer durch das Sauerland usw., 10. Aufl. 1909.

2) J. Leithaeuser in: Mitteilungen des Bergischen Komitees für Naturdenkmalpflege, H. 1, Elberfeld 1913, S. 20.

R. Fischer in Duisburg-Meiderich mit zwei Abbildungen ist in der Zeitschrift „Aus der Natur", Jg. 8, 1912, H. 11, S. 348 erschienen. Der Verfasser geht in diesem Aufsatz auch auf die Heterophyllie der Ilex ein. — Erwähnt und abgebildet ist der Baum auch in dem soeben erschienenen Heft 1 der Mitteilungen des Bergischen Komitees für Naturdenkmalpflege in einem sehr interessanten Aufsatz von Hans Förster, Barmen, „Die Stechpalme im Bergischen Lande". In diesem Artikel wird eines noch stärkeren und älteren Hülsenbaumes in Mittel-Enkeln bei Cürten, Kr. Wipperfürth, Erwähnung getan, der einen Stammumfang von 1,45 m hat. Die Bemerkung von Kneebusch ist also nicht mehr zutreffend.

In der Nähe dieses Baumes steht, am Rande einer Fichtenschonung, an dem Weg, der über die Höhe 146,1 nach Haus Oefte führt, die Hohholzeiche. Ihr Umfang beträgt 3,30 m, ihre Höhe ungefähr 20 m. Der frei stehende Baum ist weithin sichtbar.

Auf ein ehrwürdiges Alter blickt eine andere Eiche zurück, deren Standort sich in der Bauerschaft Erle in der Heide, an der Straße von Dorsten nach Borken befindet. Einem anonym erschienenen Flugblatt, welches in dem Gasthof „Zur alten Eiche" in Erle zu haben ist, entnehme ich die folgenden Angaben: Der Baum hat eine Höhe von ca. 15 m und einen Stammumfang von 14 m, am Boden gemessen. In 2 m Höhe beträgt der Umfang noch 12 m. Die Rinde ist an der Südwestseite abgestorben. Die ältesten stärksten Äste und die Krone des Baumes sind abgebrochen: an den Stümpfen entspringen jüngere Triebe, die sich alljährlich belauben. Im Jahre 1819 hat der König Friedrich Wilhelm IV., als Kronprinz, die Eiche besichtigt. Bei dieser Gelegenheit nahmen 36 Infanteristen in dem hohlen Stamm Aufstellung. — Der altersschwache Baum befindet sich in guter Pflege der um ihn wohnenden Bauern. Sie haben ihn mit einem Schutzgitter umgeben und seine Äste abgestützt, um das Ende seiner Tage noch hinauszuschieben. Der namenlose Verfasser gibt ihm ein Alter von über 1000 Jahren. Es scheint allerdings die älteste Eiche in unserer Gegend zu sein.

Von bemerkenswerten Eichen möchte ich noch die Efeueiche erwähnen, die in unserm Stadtwald am Abhang des Isenbergs steht. Ein Baum, der bis hoch hinauf in den Wipfel von einem alten Efeustock überwuchert wird. Umfang mit dem Efeustock 2,45 m; der Efeustamm selbst liegt in einer Breite von 60 cm und einer Dicke von 10 cm dem Eichenstamm auf. Seine Zweige überspannen im Wipfel des Baumes eine

Fläche von 7,80 m Längenausdehnung. Der interessante Baum ist besonders in der Winterszeit, wenn er und seine Nachbarn kein Laub tragen, sehr wirkungsvoll.

Hier wäre auch noch eines anderen Efeustocks zu gedenken, der den Gerichtsturm in Rellinghausen (jetzt in die Stadt Essen eingemeindet) auf vier Seiten bis zum Dach hinauf überzieht. Der Stamm des Efeus, der mit einem Schutzgitter umgeben ist, mißt 2 m in der Breite. Der Turm, der zuerst als Gerichtsstätte, später als Gefängnis benutzt wurde, ist im Jahre 1567 erbaut worden [1]). Wir können dem Efeustock demnach ein hohes Alter zugestehen.

Auch in unserm Stadtgarten gibt es eine ganze Reihe bemerkenswerter Bäume. Der untere Weiher, früher ein Steinbruch, wird von mächtigen alten, durchweg männlichen Schwarzpappeln umsäumt. An der Rellinghauser Straße bemerken wir eine alte *Catalpa* und eine *Paulownia*, weiterhin einen jungen *Liriodendron tulipifera* und eine *Gleditschia* sowie eine *Populus balsamifera*. Von dem letztgenannten Baume steht ein schönes Exemplar (weiblich) am Bahnhof Rüttenscheid, in Gesellschaft mit einem ganz alten *Prunus Mahaleb*, der trotz seines Alters seinen strauchartigen Charakter nicht verleugnet; in der Nähe wachsen ein mittlerer *Acer negundo*, mehrere Birken, Erlen, Roßkastanien, *Acer pseudoplatanus* und eine kleine *Geditschia*. Ich möchte diese merkwürdige Baumgesellschaft als den Rest eines Parkes oder eines Gartens ansehen, fand aber weder in der Literatur noch auf alten Karten irgendeinen Anhaltspunkt dafür.

Hexenbesen, durch Exoascus auf *Prunus avium* hervorgerufen, sind in unsern Wäldern recht häufig. Der größte Besen befindet sich unweit des Bahnhofs Kettwig an der Straße nach Werden auf einem jungen Kirschbaum.

Die älteste Ulme Essens können wir im Garten des Schwanekampschlößchens an der Eisenbahnstrecke nach Mülheim sehen; ein ca. 25 m hoher Baum mit weit ausgebreiteter Krone.

Ein 80jähriger Weißdorn steht auf einer Anhöhe des Siepens, in der Löbbertstraße. Ich konnte sein Alter durch Befragen der Bewohner des Hauses, vor dem er steht, ziemlich genau feststellen. Sein Stammumfang beträgt in einer Höhe von 1,10 m vom Boden, wo der Stamm sich in drei starke Äste

---

1) Karsch, Geschichte des Stiftes Rellinghausen. In: Beiträge zur Geschichte von Stadt und Stift Essen, Heft 14, S. 25, Essen 1892.

teilt, 2,15 m. Er gewährt besonders zur Blütezeit einen herrlichen Anblick. — Im Tale selbst steht ein Kirschbaum mit 1,87 m Stammumfang.

Ein kleiner *Ginkgo biloba*, eine Zeder und eine *Sequoia* befinden sich im Garten der Wirtschaft zur Meisenburg, und dem angrenzenden Grundstück.

Alte Birken von 1,56 und 1,15 m Umfang sowie ein Birnbaum von 2,30 m Stammumfang sind noch auf dem Wusthoffschen Gehöft in Essen-Rüttenscheid vorhanden, ebenso zwei alte Kirschbäume von 1,55 und 1,60 m Umfang.

Von bemerkenswerten Buchen möchte ich einen ca. 300jährigen Baum am Haus Köppen im Annatal erwähnen. Ein gesundes, reich verzweigtes Exemplar von 3,70 m Stammumfang, nimmt er sich, am Waldesrande stehend, sehr gut aus. Auf der anderen Seite des genannten Tales, an einer Böschung in der Nähe von Kirchfelds Hof befindet sich eine gleichaltrige Buche, die der Köppenbuche auch in Stammumfang und Höhe entspricht. Sie zeichnet sich durch ein auffallendes Wurzelwerk aus, welches die Böschung in einer Ausdehnung von 3,40 : 5,20 m überzieht und mit schönen kallusartigen Bildungen versehen ist.

In der Gemeinde Sterkrade ist die sogenannte Bärenbuche bekannt, ein Baum, der in 3 m Höhe einen Auswuchs hat, welcher von einer bestimmten Stelle aus betrachtet, der Gestalt eines kletternden Bären ähnlich sieht.

Die kräftigste und wohl älteste aller Buchen in unserer Gegend steht im Oefter Wald, in der Nähe der vorhin geschilderten Ilex. Sie hat einen Stammumfang von 7,80 m.

Urwüchsige Eiben gibt es in unseren Wäldern nicht. Die drei Bäume, welche ich hier anführe, dürften ihr Dasein einer früheren Taxushecke verdanken. Zwei dieser Eiben stehen dicht zusammen an der Ecke der Helmholtz- und Nöggerathstraße im Weichbild unserer Stadt. Der Umfang der Stämme beträgt 80 bzw. 92 cm, die Höhe 6 m. Seit einigen Jahren sind die beiden Bäume auf Antrag durch einen Zaun geschützt worden. Die Stadt hat jetzt die Absicht, gelegentlich des Regierungsjubiläums unseres Kaisers, hier einen Volkspark anzulegen und die Eiben in den Park einzuziehen; ihr Standort läßt dies sehr gut zu. Die dritte Eibe hat einen recht ungünstigen Platz in dem Hofe eines alten Bauernhauses in Essen-Rellinghausen. Der Besitzer hat dem Baum vor einigen zwanzig Jahren die Krone abgesägt, aus Furcht, der Sturm könne den Baum umwerfen und das Häuschen dadurch beschädigen. Diese Furcht ist jetzt nicht mehr begründet, denn

$^1/_2$ m von dem Stamm der Eibe entfernt, erhebt sich die hohe Mauer eines Neubaus, der den Baum nun nicht nur gegen den Wind schützt, sondern ihn auch an den Wurzeln empfindlich verletzt hat und ihm außerdem noch einen beträchtlichen Teil des Lichts fortnimmt, so daß der alte Bursche zu kränkeln beginnt und sein Leben nicht mehr lange währen wird. Sein Alter, und auch das der beiden andern Eiben schätze ich auf 250—300 Jahre.

Von der Edelkastanie haben wir im Bezirk eine ganze Reihe älterer Bäume, so auf der Straße nach der Meisenburg, im Garten des Schwanekampschlößchens, am Schloß Schellenberg und an anderen Orten. Auffallend ist, daß die Mehrzahl von ihnen in demselben Alter zu stehen scheint, so daß ich annehmen möchte, es sei vor mehreren Jahrzehnten in unserer Gegend der Versuch gemacht worden, die Edelkastanie wegen ihrer Frucht allgemein anzupflanzen. Ich habe jedoch noch keine weiteren Untersuchungen hierüber angestellt. Ganz junge Bäume sieht man hier außerordentlich selten. Die schönste Edelkastanie, ein ca. 30 m hoher normal gewachsener Baum, befand sich vor einem alten Patrizierhause in der Hagenstraße in Essen, welches am Anfang des vorigen Jahrhunderts von dem alten Mechanikus Dinnendahl bewohnt wurde, dem Manne, der die ersten Dampfmaschinen in unserem Bezirk gebaut und eingeführt hat. Sie mußte vor einigen Jahren einem Neubau weichen.

Auch an schönen Roßkastanien haben wir keinen Mangel in der hiesigen Gegend.

Zum Schluß seien noch einige Lindenbäume erwähnt. Die Linde spielt in unserem Volksleben eine große Rolle und man findet allenthalben in Dörfern und alten Gehöften recht bejahrte Exemplare dieses Baumes. In unserem Bezirk sind mir ganz alte Bäume nicht bekannt. Ein hervorragend alter Lindenbaum muß das alte „Krause Bäumchen“ gewesen sein. Es stand auf einer Anhöhe an der Grenze der früheren Stiftsgebiete Essen und Rellinghausen und war weit und breit bekannt; „du büs noch lange nicht am Krusenbömken“, war ein bekanntes Sprichwort für einen, der zu hoch hinaus wollte. In seinem hohlen Stamm konnten sechs Personen Platz finden. Die sieben starken Äste, die er trug, hatten einen Durchmesser von 60—80 cm. Der Baum war zum Andenken an den hl. Ludgerus, der hier zum ersten Male in unserem Gebiet das Evangelium gepredigt haben soll, neben einem Holzkreuz gepflanzt worden.

Der vor kurzem hochbetagt gestorbene Kanonikus Brock-

hoff hat diesen alten Baum noch gekannt, und erzählt, daß er in den 50er Jahren durch spielende Kinder, die in dem hohlen Stamm ein Feuer angezündet hatten, in Brand gesteckt wurde. An demselben Platz wurde am 17. April 1863 eine andere Linde gepflanzt, auf die der Name „Krauses Bäumchen" überging. An Stelle des alten morschen Holzkreuzes ist 1877 ein Steinkreuz mit der Inschrift:

Quo loco ante mille annos
evangelium Iesu Christi praedicatum est
haec crux erigebatur.

errichtet worden. Der Name Krausebäumchen lautet in alten Urkunden Crucebömken und ist auf einen der sogenannten Lack- oder Laagbäume zurückzuführen, die, mit dem Zeichen des Kreuzes versehen, als fränkische Grenzzeichen dienten [1]). — Der alte Baum ist von dem Dichter F. A. Krummacher, der längere Zeit in unserer Gegend lebte, besungen worden. Er verlegt das Grab des hl. Alfred, des Gründers des Stiftes Essen, an das „Krause Bäumchen". Das ist ein Irrtum. Die Gebeine dieses Heiligen ruhen in der Münsterkirche zu Essen.

Zwei schöne Lindenbäume befinden sich auf dem früheren Bauerngehöft Gebrandenhof bei Essen, jetzt in städtischem Besitz befindliche Gartenwirtschaft. Die Bäume haben einen Umfang von 2,30 bzw. 2,50 m und eine Höhe von ca. 20 m. Einer Haustürinschrift zufolge ist das Gehöft im Jahre 1798 erbaut worden, nachdem ein anderes, seitwärts gelegenes, vor 20 Jahren errichtetes, abgebrannt war. Die beiden Linden werden ein Alter von 140—150 Jahren erreicht haben.

Unsere schönste Linde steht auf dem Kammannschen Hofe in Essen-Rüttenscheid. Sie zeichnet sich besonders noch dadurch aus, daß sie eine Ansiedlung der Mistel trägt, und das ist eine große Seltenheit in unserer Gegend [2]). Auf Lindenbäumen kommt sie erst wieder in der Gegend von Brühl bei Köln vor. Auch auf Obstbäumen und Pappeln ist sie hier nicht allzu häufig anzutreffen. Der nächste Mistelstand, auf einem Birnbaum, ist in Werden a. d. Ruhr. Die Entfernung bis zu diesem beträgt von unserer Mistellinde in Luftlinie sechs Kilometer. Dazwischen liegen einige Waldstreifen und eine Anhöhe. Ich möchte nicht ohne weiteres annehmen, daß die Mistelansiedlung auf unserer Linde auf diesen Werdener Stand-

1) Imme, Die Ortsnamen des Kreises Essen. In: Beiträge zur Geschichte von Stadt und Stift Essen, H. 27, Essen 1905.
2) Höppner, H., Zur Flora des Rheintals bei Düsseldorf. In: Berichte über die Versammlungen des Botanischen und des Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen, 1910, Bonn 1911.

ort zurückzuführen ist. Der größte der neun Büsche mißt ca. 50 cm im Durchmesser. Der schön gewachsene Lindenbaum hat einen Stammumfang von 3,60 m in Brusthöhe und ist ca. 28 m hoch. Er steht auf Eigentum der Krupp von Bohlen und Halbachschen Verwaltung auf dem Hügel bei Essen. Der Schutz des Baumes ist zugesagt worden.

Eine ausführliche Beschreibung aller im hiesigen Bezirk vorhandenen bemerkenswerten Bäume ist in Vorbereitung und wird nach Sichtung und Bearbeitung des Materials herausgegeben werden.

Regenwürmer und Bodenbeschaffenheit.

Von

A. Wieler in Aachen.

Bei seinen Untersuchungen der Wälder Jütlands auf Lehm- und Sandboden stellte P. E. Müller [1]) fest, daß die begleitende krautige Flora für dieselbe Waldart nicht immer die gleiche, daß dieser Wechsel aber nicht aus Schatten- und Feuchtigkeitsverhältnissen zu erklären ist, sondern mit der Beschaffenheit des Humus zusammenhängt. Er beobachtete zwei Typen der Humusbildung, die er als Mull und Torf unterschied. Auf beiden gedeihen die Waldbäume ungleich gut.

Der Mull ist ausgezeichnet durch griesige krümelige Struktur. Auf ihm liegt eine Decke von losen Blättern, Zweigen usw. Beim Gehen sinkt man ein wie auf Acker- oder Gartenboden. Die von Müller als Torf bezeichnete Humusbildung entspricht durchaus der Torfbildung im Nassen. Im Buchenwalde bildet er eine zusammenhängende Masse von Blättern, die von Pilzen und den Buchenwurzeln selbst zusammengehalten werden. Man sinkt nicht ein, sondern geht wie auf einer Filzdecke. Daß Unterschiede zwischen dem Torf im Buchen-, Eichen- und Fichtenwald und auf der Heide vorhanden sind, ist von untergeordneter Bedeutung und auf sekundäre Veränderungen zurückzuführen. Im Torf sind stets freie Humussäuren vorhanden, der Mull reagiert neutral. Als

---

1) P. E. Müller, Studien über die natürlichen Humusformen und deren Einwirkung auf Vegetation und Boden, Berlin, Julius Springer, 1887. — Es ist dies eine deutsche Ausgabe der ursprünglich in dänischer Sprache in den Jahren 1878 und 1884 erschienenen Abhandlungen des Verfassers.

weiterer wichtiger Unterschied ergab sich im Torf das Fehlen von Regenwürmern, während sie im Mull immer vorhanden waren. Nach Müller soll der Mull durch die Tätigkeit der Regenwürmer entstehen. Diese Auffassung wird man als zutreffend anerkennen müssen, seitdem Darwin[1]) nachgewiesen hat, daß die Ackererde das Produkt von Regenwürmern ist. Aber mit der Feststellung der Tatsache, daß die Regenwürmer nur im Mull vorkommen und seine Entstehung veranlassen, sind die Erscheinungen noch nicht ausreichend erklärt. Woher rührt es, daß dort, wo die Regenwürmer fehlen, der Humus sauer ist und torfartigen Charakter hat? Warum fehlen auf dem einen Boden die Regenwürmer, während sie auf dem anderen angetroffen werden, obgleich in jedem Falle dieselben Waldbäume vorhanden sind?

Bis vor kurzem nahm man an, daß die saure oder neutrale bzw. alkalische Reaktion des Humus bedingt sei durch einen verschiedenen Verlauf der Zersetzung der organischen Substanz, die als Wurzeln, Blätter usw. in den Boden gelangt. Je nachdem, welche Mikroorganismen sich an der Zersetzung beteiligten, sollte dann der Humus die eine oder andere Reaktion zeigen. Diese Auffassung ist aber nicht imstande, alle Erscheinungen befriedigend zu erklären, worauf hier nicht näher eingegangen werden kann. Durch Untersuchungen über die freien Humussäuren, die vor einigen Jahren Baumann und Gully[2]) veröffentlicht haben, ist aber eine tiefere Einsicht in diese Erscheinungen gewonnen worden. Nach ihnen existieren die freien Humussäuren überhaupt nicht, sondern es handelt sich um Adsorptionserscheinungen kolloidaler Substanzen. Der sauer reagierende Humus ist an sich gar nicht sauer, kommt er aber zusammen mit Salzlösungen, so adsorbiert er die Base und setzt die Säure in Freiheit, deren Menge sich ermitteln läßt. Ihre Untersuchungen führten aber noch zu einem anderen sehr wichtigen Ergebnis. Die Acidität des Moostorfes ist nicht die Folge einer Zersetzung, sondern rührt her von dem Material, aus dem der Moostorf hervorgeht, aus dem Torfmoos. Dies reagiert ungefähr in demselben Grade sauer wie der Moostorf. Der Sitz der sauren Reaktion liegt in der Zellwand; sie hat

1) Charles Darwin, Die Bildung der Ackererde durch die Tätigkeit der Würmer mit Beobachtungen über deren Lebensweise. Übersetzt von J. Victor Carus, 2. Aufl., Stuttgart 1899.

2) Baumann und Gully, Untersuchungen über die Humussäuren, Mitt. d. Kgl. Bayr. Moorkulturanst., Heft 4, Stuttgart 1910.

also die Fähigkeit, aus Salzlösungen die Basen zu adsorbieren und behält sie auch bei, wenn der Torf entsteht. Damit ist der Ursprung der sauren Reaktion des Torfes aufgehellt. Mit Recht durfte man erwarten, daß der saure Charakter des Trockentorfs einen analogen Ursprung hat, oder allgemeiner gesprochen, daß die organische Substanz, aus der der Humus hervorgeht, sauer ist, und daß es besonderer Umstände bedarf, wenn diese Reaktion verschwinden soll. Wenn Baumann und Gully diese Konsequenz ihrer Anschauung auch angedeutet haben, so haben sie die Frage doch nicht weiter verfolgt. Es läßt sich bei Anwendung von Methoden, welche die genannten Forscher empfohlen haben, leicht zeigen, daß alle Pflanzensubstanzen, welche für die Humusbildung in Frage kommen, sauer reagieren [1]). Sowohl die frischen Blätter, wie abgestorbene am Baum hängende oder vertrocknet auf dem Boden liegende der verschiedensten Pflanzen reagieren sauer oder stark sauer. Und das gleiche läßt sich für Wurzeln, Stengelteile usw. zeigen. Vermindert sich auch die saure Reaktion beim Auskochen der Pflanzenteile bis zur Erschöpfung, so bleibt doch in den meisten Fällen der Rückstand noch sehr sauer. Den Sitz dieser Reaktion muß man deshalb wie bei den Torfmoosen in der Zellmembran suchen. Die extrahierten Substanzen sind übrigens auch nicht ausschließlich Säuren, sondern dürften der Hauptmasse nach gleichfalls kolloidale Körper sein.

Der Trockentorf hat demnach einen analogen Ursprung wie der Moostorf. Es ist die Streu, welche im Walde ziemlich unverändert auf dem Boden zusammengehalten wird. Es müßte also aller Humus sauer reagieren; wenn das nun tatsächlich nicht der Fall ist, so muß die anfänglich sauer reagierende Masse derartige Veränderungen erleiden, daß sie neutral oder alkalisch wie der Ackerboden reagiert. Soll die saure Reaktion verschwinden, so muß die Masse mit Basen in Berührung gebracht werden, die die Acidität gleichsam absättigen. Es muß die organische Substanz zunächst mit dem Erdboden gemischt werden. Beim Ackerboden sorgt der Mensch durch sorgfältige Bearbeitung des Feldes sowohl für Zerkleinerung als für innige Mischung der organischen Substanz mit den mineralischen Teilen des Bodens. Im Waldboden muß diese Rolle von Tieren übernommen werden und scheint ganz besonders den Regenwürmern zuzufallen. Sie fressen die Blätter, zerkleinern sie

---

1) A. Wieler, Die Acidität der Zellmembranen, Ber. d. D. Bot. Ges., 1912, Bd. XXX, Heft 7.

hierdurch und vermischen sie in ihrem Verdauungskanal mit Erde, die sie gleichfalls zu sich nehmen. Hierdurch findet eine Absättigung der Acidität statt, und die Exkremente, aus denen der Mull besteht, reagieren neutral. Da manche von den Regenwürmern bis mehrere Fuß tief in den Erdboden eindringen, wird dauernd für weitere Mischung des Bodens mit den Exkrementen gesorgt. Es fragt sich aber, ob in allen Fällen die bloße Mischung ausreicht, um der organischen Substanz ihren sauren Charakter zu nehmen, und ob nicht vielleicht die Regenwürmer sich auch aktiv an der Neutralisierung beteiligen, indem sie in ihren Verdauungsorganen Kalk absondern. Bekanntlich besitzen sie Kalkdrüsen, in denen sie kohlensauren Kalk bilden, und da kohlensaurer Kalk das beste Mittel zur Absättigung ist, indem die unschädliche Kohlensäure entbunden wird, so liegt es nahe, den Zweck der Kalkdrüsen hierin zu suchen. Sollte diese Ansicht richtig sein, so würden die Regenwürmer dauernd einen Konsum an Kalk haben. Und es wäre denkbar, daß ihre Lebensweise hiermit auf das engste zusammenhinge, daß das Eindringen in tiefere Schichten dem Ersatz des Kalkes diente, denn der sauren organischen Substanz werden sie ihn schwerlich entnehmen können. Wie sie es anstellen, in ihren Drüsen kohlensauren Kalk zu produzieren, ist den bisherigen Untersuchungen über die Regenwürmer nicht zu entnehmen.

Wie erklärt es sich nun, daß wir nicht in allen Waldböden Regenwürmer haben? Zur Erklärung der Erscheinung hat Müller auf ihr großes Feuchtigkeitsbedürfnis hingewiesen und auf die schädliche Wirkung der Trockenheit. Man kann sich wohl vorstellen, daß das Wegschlagen der Bäume oder unzweckmäßige Durchforstung der Wälder die Lebensbedingungen für die Regenwürmer ungünstig beeinflussen, aber das könnte doch nur vorübergehend sein. Sie müßten zurückkehren, wenn der Boden sich wieder mit einer Vegetation bedeckt; ist doch bekannt, daß sie reichlich auf Wiesen, auf unbestellten Äckern und an Wegrändern, die doch der Trockenheit noch mehr ausgesetzt sind, angetroffen werden. Es muß also ein anderer Umstand sein, der ihr Fehlen in den Waldböden mit Torf veranlaßt. Da in beiden Fällen die Natur der Streu die gleiche ist, kann es sich nicht um schädliche Stoffe handeln, welche von ihr ausgehen. Den Grund wird man in der Natur des mineralischen Bodens suchen müssen, und zwar in seinem Kalkgehalt. So weit sich das übersehen läßt, sind die Böden, auf denen der Trockentorf auftritt, arm an Kalk. Haben die Regenwürmer, wie wir oben vorausgesetzt haben, Bedarf an

Kalk, so kann man sich vorstellen, daß sie nur auf Böden leben, auf denen sie mit genügender Sicherheit denselben decken können. Möglicherweise fehlen sie nur auf solchen Böden, deren Kalkgehalt hierzu zu gering ist.

Gegen diese Auffassung scheint das Verhalten des *Lumbricus purpureus* Eisen zu sprechen, eines Regenwurmes, der in den Buchenwäldern Jütlands so verbreitet ist, daß man ihn nach Müller geradezu als Buchenregenwurm bezeichnen könnte. Er lebt nicht in der Erde, sondern in der Blätterdecke, er muß also andere Lebensgewohnheiten haben als z. B. der *Lumbricus terrestris* L., der tiefe Röhren in den Boden baut. Neben diesen Formen traf Müller *Allolobophora turgida* Eisen an, der im Gegensatz zu dem *Lumbricus purpureus* nur im Untergrunde lebt, und *Enchytreus*-Arten, die vornehmlich in der obersten, einige Zoll tiefen, dunklen Mullschicht vorkommen. Bei allem Gemeinsamen in den Grundzügen der Organisation sind bei den verschiedenen Regenwurmgattungen und -arten unverkennbar tiefgehende biologische Differenzen vorhanden, denen möglicherweise auch anatomische Differenzen entsprechen.

Da die Vegetation in den Wäldern mitbedingt ist durch die Humusbeschaffenheit, so wäre mit Rücksicht auf das richtige Verständnis ihrer ökologischen Verhältnisse eine genaue Kenntnis der Lebensweise und Verbreitung des Regenwurms sehr wichtig, und es wäre erwünscht, wenn nicht nur die Biologie dieser Tiere eingehender studiert würde, als es bisher geschehen ist, sondern auch die Verbreitung der einzelnen Formen im Vereinsgebiete verfolgt würde.

Die Trichopteren-Fauna der Rheinprovinz.

Von

O. le Roi in Bonn.

Mit einer Schlußbemerkung von G. Ulmer in Hamburg.

Die Trichopteren der Rheinprovinz haben bislang recht wenig Beachtung gefunden. Aus älterer Zeit finden sich nur einzelne wenige Angaben bei Hagen (1858, 1859, 1860, 1874) und Kolenati (1848, 1859), die sich auf Stücke beziehen, welche Cornelius-Elberfeld und Caspary-Bonn gesammelt hatten. Sie sind zum Teil heute nicht mehr sicher zu deuten. Später hat Bertkau einiges zusammengebracht und es Albarda (1889) zur Durchsicht übergeben. Sein Material ist leider ver-

loren gegangen. Auch L. von Heyden (1896) erwähnt verschiedene Arten aus der Provinz. Wichtiger für die Kenntnis der Trichopteren des Rheinlandes wurde ein kurzer Aufenthalt Mac Lachlans, des Verfassers der grundlegenden Monographie über die Gruppe, vom 24. Juli bis 2. August 1894 in Gerolstein und an der Mosel. In seinem Reisebericht (1895) machte er 23 Species namhaft, die er in den genannten Gegenden gefunden hatte, wodurch die Zahl der bekannten Arten auf 38 stieg. Seit 1906 habe ich selbst begonnen, Trichopteren auf meinen Exkursionen mitzunehmen, und veranlaßte einige Freunde, das gleiche zu tun. Herr Dr. G. Ulmer-Hamburg hatte die Freundlichkeit, das Material Ende 1908 zu bestimmen und verwertete eine Reihe Notizen in seinem ausgezeichneten Buche über die deutschen Trichopteren (1909). In der Annahme, daß die Funde meist aus der Umgegend von Bonn herrührten, hat er wiederholt „Bonn" als Fundort angegeben, während die Exemplare an zum Teil weit von Bonn entfernten Orten (z. B. an der Mosel, im Hohen Venn) gesammelt waren. Diese nicht zutreffenden Angaben sind nachstehend entsprechend richtiggestellt.

Einige Arten nannte ich ferner gelegentlich an verschiedenen Orten (Höppner und le Roi 1910 und 1912, Voigt, le Roi und Hahne 1911). Infolgedessen sind bislang 63 Species aus der Rheinprovinz nachgewiesen worden.

In den letzten Jahren habe ich weiter auf die Gruppe geachtet und ein ziemlich umfangreiches Material zusammengebracht. Außerdem überließen mir meine Freunde, die Herren C. Frings-Bonn (Frgs.), H. Freiherr von Geyr-Müddersheim (v. Gr.), A. von Jordans-Bonn (v. Jds.) und Privatdozent Dr. A. Reichensperger-Bonn (Rpgr.) ihre gesamte Ausbeute in liebenswürdiger Weise. Einzelnes verdanke ich noch den Herren Dr. Koep-Remscheid, E. de Maes-Bonn, Dr. H. Meyer-Bonn, P. Radermacher-Duisdorf, Amtsgerichtsrat C. Röttgen-Koblenz, Dr. Schauß-Godesberg, A. Steeger-Krefeld, Dr. A. Thienemann-Münster i. W. u. Prof. Dr. W. Voigt-Bonn (Vgt.).

Dies ganze Material, vermehrt um die Sammlungen der Herren K. Puhlmann-Krefeld (Pm.), Professor H. Schmidt-Elberfeld (H. Schm.) und cand. zool. Erich Schmidt-Bonn (E. Schm.), hat Herr Dr. Georg Ulmer determiniert. Für diese große Freundlichkeit danke ich ihm auch an dieser Stelle auf das herzlichste.

Nachstehend sind bei allen Arten sämtliche Fundorte namhaft gemacht, stets mit Angabe der Literaturquelle oder des Sammlers. Fundorte ohne Namennennung wurden von

mir selbst festgestellt. — Die Flugzeiten beziehen sich ausschließlich auf Beobachtungen in der Provinz.

Bei selteneren Arten habe ich Angaben über ihre sonstige Verbreitung in Deutschland hinzugefügt. Ich hielt es aber für überflüssig, bei jeder Form ihre Verbreitung in den Nachbargebieten deutschen Anteils anzugeben, da Ulmer (1909) und Thienemann (1912 und 1912b) darüber hinreichenden Aufschluß gewähren. Dagegen erwähne ich, ob die Arten in den Nachbarländern Holland, Belgien und Luxemburg bereits nachgewiesen wurden.

1. Familie: *Rhyacophilidae* Steph.

1. Subfamilie: *Rhyacophilinae* Ulm.

1. Gattung: *Rhyacophila* Pict.

1. *R. dorsalis* Curt. Mitte Mai bis Oktober. Moseltal: „Mosel" (H. Schm.). Saartal: Mettlach. Eifel: Bertrich (Rpgr.), Gerolstein (Mc. Lach. 1895, p. 110), Perlenbachtal bei Kalterherberg, Roertal bei Kalterherberg - Montjoie (E. Schm.), Schwarzwasser bei Küchelscheid (E. Schm.). Rötgen am Hohen Venn (v. Gr.), Brohl bei Oberweiler (Vgt.), Neuenahr (v. Jds.), Dernau a. d. Ahr (leg. le Roi; bei Ulmer 1909, p. 15 „Ahr"), Altenahr-Kreuzberg (E. Schm.), Müsch, Ahrdorf. — Holland, Belgien, Luxemburg (bei Rosport, leg. Verf.).
2. *R. nubila* Zett. Nach Mac Lachlan (1874—80, p. 441) in der Rheinprovinz vorkommend.
3. *R. fasciata* Hag. Mai. Eifel: Kaisersesch. Bergisches Land: Elberfeld (Hagen 1859, p. 153). — Die beiden einzigen Fundorte aus Deutschland.
4. *R. septentrionis* Mc. Lach. Juni bis Oktober. Neu für die Provinz. Hunsrück: Oberstein. Eifel: Melbtal bei Bonn, Enderttal bei Kochem, Lampertstal bei Alendorf. Westerwald: Siebengebirge. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). — Belgien.
5. *R. obliterata* Mc. Lach. September bis Oktober. Neu für die Provinz. Eifel: Rötgen am Hohen Venn (v. Gr.). — Aus Deutschland nur von Sachsen, Thüringen und dem Sauerland bekannt. — Belgien.
6. *R. Hageni* Mc. Lach. Juni. Neu für die Provinz. Hunsrück: Oberstein. — Aus Deutschland außerdem nur vom Erzgebirge und von den schlesischen Gebirgen nachgewiesen.

7. *R. Pascoei* Mc. Lach. Nach Bertkau in der Rheinprovinz vorkommend (Albarda 1889. p. 360); sonst nur im Odenwald.
8. *R. tristis* Pict. Mai bis Juni. Neu für die Provinz. Hunsrück: Oberstein, Gäuls-Bach oberhalb Langenfeld, Weitersborn. Saartal: Breinsbachtal bei Taben. Eifel: Enderttal bei Kochem. Bergisches Land: Gelpetal bei Elberfeld (H. Schm.). — Belgien.

2. Subfamilie: *Glossosomatinae* Ulm.

1. Gattung: *Glossosoma* Curt.

9. *G. Boltoni* Curt. „Rheinprovinz" (Albarda 1889, p. 360). Bergisches Land: Gelpetal bei Elberfeld (H. Schm.).

2. Gattung: *Agapetus* Curt.

10. *A. fuscipes* Curt. Mai bis August. Rheintal: Fahr bei Neuwied. Hunsrück: Weitersborn, Morgenbachtal bei Trechtingshausen, Kondertal. Saartal: Taben, Breinsbachtal bei Taben, Schwellenbachtal bei Saarhölzbach. Eifel: Niedermehlen, Schneifelrücken, Gerolstein, Perlenbachtal bei Kalterherberg (v. Jds. — Hierauf bezieht sich die Angabe „Bonn" bei Ulmer 1909, p. 25), Neuenahr (v. Jds.), Ahrhütte, Kalkarer Bruch bei Weingarten, Enderttal bei Kochem, Brohlbachtal bei Karden, Kalmuttal bei Remagen, Melbtal bei Bonn, Steinbachtal im Kermeter. Westerwald: Isenburg. — Holland, Belgien.
11. *A. comatus* Pict. Juni. Neu für die Provinz. Eifel: Maubach a. d. Roer. — In Deutschland nur noch im Schwarzwald, in Thüringen und Sachsen. — Belgien.
12. *A. laniger* Pict. Ende Juni. Rheintal: Rolandseck. Nahetal: Kreuznach (Mc. Lachlan 1874—80, p. 482). — Holland, Belgien.

2. Familie: *Hydroptilidae* Steph.

1. Gattung: *Ptilocolepus* Kol.

13. *P. granulatus* Pict. Ende Mai. Neu für die Provinz. Saartal: Breinsbachtal bei Taben. — Belgien.

2. Gattung: *Allotrichia.*

14. *A. pallicornis* Etn. Ende Mai. Neu für Deutschland. Moseltal: Rehlingen, Wehr. Saartal: Serrig, zwischen Rehlingen und Littorf am Bach.

3. Gattung: *Hydroptila* Dalm.

15. *H. forcipata* Mc. Lach. Juni. Eifel: Gerolstein (Mc. Lach. 1895, p. 110). — Sonst in Deutschland nur bei Marburg a. d. Lahn.

16. *H. femoralis* Etn. August. Neu für die Provinz. Eifel: Weinfelder Maar (A. Thienemann). — In Deutschland nur noch bei Hamburg und im Odenwald.
17. *H. Maclachlani* Klap. Eifel: Brohl oberhalb Burgbrohl, Larven am 25. Juni (W. Voigt, le Roi und Hahne 1911, p. 31). — Die Art ist bisher nur aus Thüringen bekannt.

4. Gattung: *Oxyethira* Etn.

18. *O. costalis* Curt. August. Neu für die Provinz. Rheintal: Bonn (E. de Maes). — Holland, Belgien.

3. Familie: *Philopotamidae* Wallgr.

1. Gattung: *Philopotamus* Leach.

19. *P. ludificatus* Mc. Lach. Mitte April bis August. Rheintal: Unkel. Hunsrück: Gäuls-Bach oberhalb Langenfeld. Saartal: Breinsbachtal, Schwellenbachtal. Eifel: Bertrich (Frgs.), Schneifelrücken, Eichen-Bach b. Fuchshofen a. d. Ahr, Perlenbachtal bei Kalterherberg (hierauf ist die Angabe Bonn von Ulmer 1909, p. 40 zu beziehen), Hohes Venn (Schauß). Westerwald: Isenburg, Laubachtal bei Rengsdorf (E. Schm.), Wied-Seitental bei Dazeroth (E. Schm.). Bergisches Land: Elberfeld (Kolenati 1859, p. 210 als *Phil. montanus;* H. Schm.), Ruthenbachtal und Gelpetal bei Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Krefeld (Pm.). — Belgien.
20. *P. montanus* Donov. Ende März bis August. Neu für die Provinz. Hunsrück: Morgenbachtal, Oberstein, Ehrenburger Tal, Kondertal, Weitersborn. Eifel: Monreal, Ahrdorf, Münstereifel (A. Steeger; Verf.), Steinbachtal im Kermeter, Kalmuttal, Obliers a. d. Liers. Bergisches Land: Gelpetal bei Elberfeld (H. Schm.). — Belgien.
21. *P. variegatus* Scop. Mai bis Juni. Saartal: Mettlach. Eifel: Bertrich (Frgs., Rpgr.; die Angabe Ulmers 1909, p. 40 „Bonn" bezieht sich hierauf), Enderttal bei Kochem, Fuchshofen a. d. Ahr. — Belgien.

2. Gattung: *Wormaldia* Mc. Lach.

22. *W. subnigra* Mc. Lach. Mai bis Juli. Nahetal: Kreuznach (Mc. Lach. 1874—80). Saartal: Breinsbachtal bei Taben. Eifel: Gerolstein (? Mc. Lach. 1895, p. 110), Irrel, Pölsenhof a. d. Sauer, Maubach a. d. Roer. Westerwald: Sayntal. Bergisches Land: Böhle bei Elberfeld (H. Schm.). — Holland, Belgien (?).

3. Gattung: *Chimarrha* Leach.

23. *C. marginata* L. Juni bis Anfang September. Nahetal: Kreuznach (von Heyden 1896, p. 122; de Maes). Moseltal: Alken, Alf-Bullay (Mc. Lach. 1895, p. 111), Alf (E. de Maes). Eifel: Ahrmündung (Frgs.), Saffenburg (Frgs., Rpgr.), Walporzheim, Altenahr (Schauß), Altenahr-Kreuzberg (E. Schm.), Echternacherbrück, Bollendorf, Konenhof a. d. Ur. — Holland, Belgien, Luxemburg (Echternach, leg. Verf.).

4. Familie: *Polycentropidae* Ulm.

1. Gattung: *Neureclipsis* Mc. Lach.

24. *N. bimaculata* L. Juni. Nahetal: Kreuznach (von Heyden 1896, p. 121). — Holland, Belgien.

2. Gattung: *Plectrocnemia* Steph.

25. *P. conspersa* Curt Mitte April bis September. Eifel: Moenbach bei Sellerich, Reichenstein (E. Schm.), Rötgen am Hohen Venn (v. Gr.), Bolleurbach im Hohen Venn (Schauß), Mützenich (Schauß), Ahrdorf, Neuenahr (v. Jds.). Westerwald: Laubachtal bei Rengsdorf (E. Schm.). Bergisches Land: Elberfeld (Kolenati 1859, p. 210 als *Rhyacophila torrentium*). Tiefebene: Wahner Heide. — Holland, Belgien.

3. Gattung: *Polycentropus* Curt.

26. *P. flavomaculatus* Pict. Mai bis September. Nahetal: Kreuznach. Hunsrück: Kellenbach. Moseltal: Besch, Aldegund. Saartal: Hamm. Eifel: Gerolstein (Mc. Lach. 1895, p. 110), Prüm, Irrel, Bollendorf, Perlenbachtal (v. Jds.), Getzbachtal, Hohes Venn (Koep), Mützenich-Neu-Hattlich (Schauß), Roertal bei Kalterherberg (E. Schm.), Plaidt a. d. Nette, Ahrdorf, Ahrmündung (leg. le Roi; bei Ulmer 1909, p. 48 „Ahr"), Neuenahr (v. Jds.), Walporzheim, Altenahr-Kreuzberg (E. Schm.), Kreuzau. Westerwald: Sayntal, Altwied. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schmidt). Tiefebene: Siegburg. — Holland, Belgien, Luxemburg (Vianden, leg. Verf.).

4. Gattung: *Holocentropus* Mc. Lach.

27. *H. dubius* Steph. Ende Mai bis Mitte Juni. Neu für die Provinz. Tiefebene: Wahner Heide (E. Schm.), Krefeld (Pm.). — Holland, Belgien.

28. *H. picicornis* Steph. April. Juli bis August. Moseltal: Alf-Bullay (Mc. Lach. 1895, p. 111). Tiefebene: Schloß Myllendonk. — Holland.

29. *H. staynalis* Albda. Juni. Neu für die Provinz. Tiefebene: Krefeld (Pm.). — In Deutschland noch bei Frankfurt a. M., in Lüneburg und Ostpreußen. — Holland.

5. Gattung: *Cyrnus* Steph.

30. *C. trimaculatus* Curt. Mai bis Anfang September. Nahetal: Rheingrafenstein, Staudernheim. Moseltal: Kobern, Alf (E. de Maes). Saartal: Hamm. Eifel: Gerolstein (Mc. Lach. 1895, p. 110), Pulvermaar, Holzmaar, Ulmener Maar, Roer bei Kalterherberg (E. Schm.), Altenahr (E. Schm.). Westerwald: Altwied. Tiefebene: Wahner Heide. — Holland, Belgien.
31. *C. flavidus* Mc. Lach. August. Neu für die Provinz. Eifel: Pulvermaar, Holzmaar, Weinfelder Maar, Ulmener Maar. — In Deutschland nur noch bei Bitsch in Lothringen, in Sachsen und Ostpreußen. — Holland.
32. *C. crenaticornis* Kol. Juni, August. Neu für die Provinz. Eifel: Weinfelder Maar. Tiefebene: Krefeld (Pm.). — Im übrigen Deutschland nur noch in Westfalen, Posen und Ostpreußen. — Holland.
33. *C. insolutus* Mc. Lach. August. Neu für Deutschland. Eifel: Pulvermaar, hier zahlreich, Wanzenboden auf dem Mosenberg. — Bisher nur in Dänemark, der Schweiz, in Frankreich und Spanien gefunden.

5. Familie: *Psychomyidae* Kol.

1. Subfamilie: *Ecnominae* Ulm.

1. Gattung: *Ecnomus* Mc. Lach.

34. *E. tenellus* Ramb. August. Neu für die Provinz. Eifel: Schalkenmehrener Maar. — Holland, Belgien.

2. Subfamilie: *Psychomyinae* Ulm.

1. Gattung: *Tinodes* Leach.

35. *T. Waeneri* L. Juni bis Anfang September. Rheintal: Emmerich (Hagen 1860, p. 282 als *Tin. flavipes*). Moseltal: Güls, Alf-Bullay (Mc. Lach. 1895, p. 111), Alf (E. de Maes). Eifel: Laacher See (Voigt, le Roi und Hahne 1911, p. 39), Meerfelder Maar, Pulvermaar, Schalkenmehrener Maar, Alfbach südlich Schalkenmehren, Weinfelder Maar, Wanzenboden, Pyrmont. — Holland, Belgien.
36. *T. assimilis* Mc. Lach. Mai bis Juli. Neu für die Provinz. Moseltal: Thorn. Eifel: Bollendorf. — In Deutschland sonst nur im Odenwald und Sauerland.
37. *T. Rostocki* Mc. Lach. Mai bis Juli. Neu für die Provinz. Hunsrück: Morgenbachtal, Oberstein. Moseltal:

Quint. Saartal: Taben, Breinsbachtal, Rehlingen-Littorf. Eifel: Sinspelt bei Neuerburg, Kaisersesch. Bergisches Land: Gelpetal bei Elberfeld (H. Schm.). — Belgien (Museum Brüssel [Ulmer]).

38. *T. dives* Pict. Mai. Neu für die Provinz. Moseltal: Temmels. Aus Deutschland sonst nur von Freiburg in Baden bekannt.

2. Gattung: *Lype* Mc. Lach.

39. *L. phaeopa* Steph. Juli bis September. Eifel: Gerolstein (Mc. Lach. 1895, p. 110), Laacher See (leg. le Roi; Ulmer 1909, p. 59), Pulvermaar, Schalkenmehrener Maar, Weinfelder Maar, Gemündener Maar, Ulmener Maar. — Holland, Belgien.

40. *L. reducta* Hag. Mai. Nach Bertkau (Albarda 1889, p. 359) in der Rheinprovinz. Saartal: Ponten.

3. Gattung: *Psychomyia* Latr.

41. *P. pusilla* Fbr. Mai bis September. Rheintal: Bingen, Bacharach (H. Schm.), Oberwesel (de Maes), Namedy, Hammerstein (v. Jds.), Brohl, Rheinbrohl, Rolandseck, Nonnenwert, Honnef, Oberkassel (E. Schm.), Bonn, Beuel, Rheidt. Nahetal: Kreuznach (von Heyden 1896, p. 121; le Roi), Rotenfels, Rheingrafenstein, Bretzenheim. Moseltal: Perl, Besch, Nennig, Wehr, Rehlingen, Temmels, Oberbillig, Wasserbillig, Winningen, Koblenz, Moselweiß (E. de Maes), Alf-Bullay (Mc. Lach. 1895, p. 111), Alf (E. de Maes). Saartal: Ponten, Mettlach, Serrig, Saarhölzbach. Eifel: Gerolstein, Neuenahr (v. Jds.), Mariental, Echternacherbrück, Üdingen a. d. Roer. Westerwald: Schmelzertal im Siebengebirge, Löwenburg (E. de Maes). Tiefebene: Siegmündung, Krefeld (Pm.). — Holland, Belgien.

6. Familie: *Hydropsychidae* Curt.

1. Gattung: *Hydropsyche* Pict.

42. *H. pellucidula* Curt. Mai bis Anfang Oktober. Rheintal: Oberwesel (Rpgr.), Erpel, Königswinter, Beuel, Bonn (leg. le Roi; Ulmer 1909, p. 63), Grau-Rheindorf (Frgs.), Wiesdorf. Nahetal: Rotenfels, Rheingrafenstein, Münster a. St. (Rpgr.), Bretzenheim, Waldböckelheim (Rpgr.). Hunsrück: Morgenbachtal. Moseltal: Wincheringen, Winningen. Saartal: Mettlach, Staadt, Serrig. Eifel: Plaidt a. d. Nette, Kelberg, Brohl bei Oberweiler (Vgt.), Ahrmündung (Frgs.), Landskron, Neuenahr (v. Jds.), Maischoß (Rpgr.), Rech-Altenahr

(E. Schm.), Saffenburg (Frgs.), Hetzingen a. d. Roer. Westerwald: Engelstal bei Rengsdorf (E. Schm.), Laubach-Mühle a. d. Wied (E. Schm.), Niederbieber bis Friedrichstal a. d. Wied (E. Schm.), Rhöndorfer Tal. Siegtal: Siegmündung Frgs., Blankenburg. Bergisches Land: Gelpetal bei Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Wahner Heide, Krefeld (Pm.). — Holland, Belgien.

43. *H. saxonica* Mc. Lach. Mai, Juli bis August. Moseltal: Alf (E. de Maes). Eifel: Gerolstein (Mc. Lach. 1895, p. 110), Abrhütte. Westerwald: Friedrichstal a. d. Wied (E. Schm.). — Aus Deutschland sonst nur von der Lausitz und Sachsen bekannt.
44. *H. angustipennis* Curt. April bis September. Neu für die Provinz. Rheintal: Hammerstein (v. Jds), Bonn (E. de Maes). Eifel: Brohl bei Oberweiler (Vgt.), Neuenahr (v. Jds.), Meerfelder Maar, Holzmaar. Vorgebirge: Rankenberg (v. Jds.). Tiefebene: Wankumer Heide. — Holland, Belgien.
45. *H. ornatula* Mc. Lach. Mai bis Anfang Oktober. Neu für die Provinz. Rheintal: Oberwesel (de Maes), St. Goar, Ehrenbreitstein, Koblenz (Rpgr.), Andernach, Hammerstein (v. Jds.), Erpel, Königswinter, Rolandseck, Bonn, Rheidt. Moseltal: Wehr, Winningen, Moselweiß (E. de Maes). Saartal: Serrig. Eifel: Kottenforst. Westerwald: Rhöndorfer Tal, Schmelzertal. Tiefebene: Siegmündung, Berzdorf, Wahner Heide, Brühl (A. Thienemann), Krefeld (Pm.). — Holland, Belgien.
46. *H. guttata* Pict. Juni bis September. Rheintal: St. Goar, Boppard (von Heyden 1896, p. 120 ?), Endenich (E. Schm.), Ordingen (Pm.). Moseltal: Alf-Bullay (Mc. Lach. 1895, p. 111). Tiefebene: Orbroich und Niepkuhlen bei Krefeld (Pm.). — In Deutschland nur noch bei Heidelberg, in Hessen und Sachsen. — Holland, Belgien.
47. *H. instabilis* Curt. Juni bis Juli. Nahetal: Kreuznach (von Heyden 1896, p. 120). Eifel: Gerolstein (? Mc. Lach 1895, p. 110), Roertal bei Kalterherberg (E. Schm.). Westerwald: Schmelzertal (E. Schm.). Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). — Holland, Belgien.
48. *H. exocellata* Duf. Mai, August, September. Rheintal: Bingerbrück (Rpgr.), Oberwesel (de Maes), Königswinter, Oberkassel (E. Schm.), Bonn (de Maes; E. Schm.), Rheidt. Moseltal: Wehr, Rehlingen. Eifel: Reinhardshof a. Hohen Venn (v. Gr.). Westerwald: Rhöndorfer Tal. Tiefebene: Siegmündung (leg. le Roi; Ulmer 1909, p. 67), Kre-

feld (Pm.). — Die Art ist in Deutschland auf das Rhein- und Maasgebiet beschränkt und wurde bisher nur von Aßmannshausen nachgewiesen (leg. Dr. Struck-Lübeck). — Holland, Belgien, Luxemburg (Grevenmachern, leg. Verf.).

49. *H. Silfvenii* Ulm. August. Neu für die Provinz. Eifel: Perlenbachtal bei Kalterherberg (v. Jds.), Schwarzwasser bei Küchelscheid a. d. Roer (E. Schm.). — Bisher in Deutschland nur von Langewiesen in Thüringen bekannt.

50. *H. lepida* Pict. Mai bis Mitte September. Rheintal: Bonn (E. de Maes). Nahetal: Rotenfels, Rheingrafenstein, Münster a. St. (Rpgr.), Staudernheim. Moseltal: Besch, Nennig, Thorn, Wehr, Rehlingen, Temmels, Oberbillig, Wasserliesch (H. Meyer; Verf.), Enkirch, Moselweiß (E. de Maes), Alf (E. de Maes), Hatzenport, Lehmen, Winningen. Eifel: Burg Eltz (v. Gr.), Hohesteinsbachtal bei Kobern, Altenahr bis Kreuzberg (E. Schm.), Gerolstein (Mc. Lach. 1895, p. 110), Irrel, Bollendorf, Brohlbachtal bei Karden, Maubach a. d. Roer. / Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). — Holland, Belgien, Luxemburg (Echternach, leg. Verf.).

2. Gattung: *Diplectrona* Westw.

51. *D. felix* Mc. Lach. Neu für die Provinz. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). — In Deutschland nur aus der Sächsischen Schweiz nachgewiesen.

7. Familie: *Phryganeidae* Burm.

1. Gattung: *Neuronia* Leach.

52. *N. ruficrus* Scop. Mai bis Anfang September. Rheintal: Koblenz (Röttgen), Rolandseck (Koep). Eifel: Monreal, Hardtburg bei Weingarten, Moosbrucher Weiher, Schalkenmehrener Maar, Mürmeswiesen, Kottenforst bei Bonn (leg. le Roi; bei Ulmer 1909, p. 71 „Bonn"), Küchelscheid bei Kalterherberg (Vgt.), Hohes Venn (v. Jds.; Schauß). Vorgebirge: Großes Cent (v. Jds.). Westerwald: Schmelzertal im Siebengebirge (E. Schm.). Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.), Aprath bei Elberfeld (E. Schm.). Tiefebene: Siegmündung (Frgs.), Lüftelberg (v. Jds.), Spich (E. Schm.), Wahner Heide, Jaberg, Hildener Heide (E. Schm.), Krefeld, Niepkuhlen (Pm.), Wankumer Heide (Höppner und le Roi 1910, p. 8). — Holland, Belgien.

53. *N. reticulata* L. Juni. Neu für die Provinz. Tiefebene: Krefeld (Pm.), Benrath bei Düsseldorf (H. Schm.). — Holland, Belgien.

54. *N. clathrata* Kolen. Ende April bis Mai, August. Neu für die Provinz. Rheintal: Düsseldorf (Ulbricht). Eifel: Hohes Venn (v. Jds.). Westerwald: Neustadt a. d. Wied. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Wahner Heide, Unterbach. — Holland, Belgien.

2. Gattung: *Phryganea* L.

55. *P. grandis* L. Mai, August. Neu für die Provinz. Eifel: Pulvermaar. Tiefebene: Krefeld (Pm.), Wahner Heide (E. Schm.). — Holland, Belgien.
56. *P. striata* L. Mai bis August. Eifel: Schalkenmehrener Maar, Laacher See (Voigt, le Roi und Hahne 1911, p. 39), Burgfey (E. Schm.), Kottenforst bei Bonn (leg. le Roi; bei Ulmer 1909, p. 74 „Bonn"). Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.), Aprath bei Elberfeld (E. Schm.), Gelpetal bei Elberfeld (E Schm.). Tiefebene: Siegburg (E. Schm.), Wahner Heide, Unterbacher Sümpfe (H. Schm.), Krefeld (Pm.), Krickenbeck (als *Ph. grandis* in Höppner und le Roi 1910, p. 8). — Holland, Belgien.
57. *P. obsoleta* Hag. August. Neu für die Provinz. Eifel: Pulvermaar, Wanzenboden, Schalkenmehrener Maar. — Belgien.
58. *P. varia* Fabr. Juli. Neu für die Provinz. Tiefebene: Wahner Heide (E Schm.), Krefeld (Pm.). — Holland, Belgien.
59. *P. minor* Curt. Mai, Juni. Neu für die Provinz. Moseltal: Waldtümpel bei Sehndorf. Tiefebene: Krefeld, Niepkuhlen (Pm.). — Holland, Belgien.

3. Gattung: *Agrypnia* Curt.

60. *A. pagetana* Curt. Mai bis September. Eifel: Meerfelder Maar, Schalkenmehrener Maar. Bergisches Land: Elberfeld (Hagen 1858, p. 113). Tiefebene: Keldenich. — Holland, Belgien.

8. Familie: *Molannidae* Wallgr.

1. Gattung: *Molanna* Curt.

61. *M. angustata* Curt. August, September. Eifel: Schalkenmehrener Maar, Ulmener Maar. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Siegmündung (leg. le Roi; bei Ulmer 1909, p. 79 „Sieg"). — Holland, Belgien.

9. Familie: *Leptoceridae* Leach.

1. Gattung: *Leptocerus* Leach.

62. *L. nigronervosus* Retz. Juni. Neu für die Provinz. Tiefebene: Krefeld (Pm.). — In Deutschland noch bei Heidelberg, Hamburg, in Sachsen und Ostpreußen. — Holland, Belgien.
63. *L. senilis* Burm. Juni. Neu für die Provinz. Tiefebene: Krefeld (Pm.), Hülser Bruch, Krickenbeck. — Holland, Belgien.
64. *L. annulicornis* Steph. Mai, Juni. Neu für die Provinz. Rheintal: Bingen, Oberwesel (de Maes), Kapellen bei Koblenz (Rpgr.), Königswinter, Rheidt. Nahetal: Kreuznach. Saartal: Mettlach, Serrig. — Holland, Belgien.
65. *L. aterrimus* Steph. Ende Mai bis August. Moseltal: Quint. Eifel: Prüm, Meerfelder Maar, Pulvermaar, Alfbach südlich Schalkenmehren, Laacher See (Voigt, le Roi und Hahne 1911, p. 39), Vinxtbach-Mündung, Burgfey (E. Schm.), Hirschweiher im Kottenforst (E. Schm.). Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Friedrich-Wilhelms-Hütte a. d. Sieg (E. Schm.), Siegburg (E. Schm.), Siegmündung (v. Jds.; E. Schm.), Lüftelberg (v. Jds.), Krefeld (Pm.), Hülser Bruch, Bärendonk bei Kempen. — Holland, Belgien.
66. *L. cinereus* Curt. Mai bis September. Rheintal: Rolandseck, Bonn. Nahetal: Staudernheim. Moseltal: Besch, Nennig, Rehlingen, Oberbillig, Wasserliesch (H. Meyer und Verf.), Kobern, Alf-Bullay (Mc. Lach. 1895, p. 111), Alf (E. de Maes). Eifel: Altenahr-Kreuzberg (E. Schm.), Gerolstein (Mc. Lach. 1895, p. 110), Holzmaar, Schalkenmehrener Maar, Alfbach südlich Schalkenmehren, Laacher See (Voigt, le Roi und Hahne 1911, p. 39), Echternacherbrück, Irrel. Westerwald: Sayntal. Bergisches Land: Lohmar. Tiefebene: Wankumer Heide. — Holland, Belgien, Luxemburg (Rosport, Vianden, leg. Verf.).
67. *L. albifrons* L. Mai bis September. Rheintal: Bacharach (H. Schm.). Nahetal: Rheingrafenstein. Moseltal: Kobern, Moselweiß (E. de Maes), Wasserliesch (H. Meyer), Nennig. Eifel: Roertal bei Kalterherberg (E. Schm.), Niedermehlen bei Prüm, Walporzheim, Neuerburg, Sinspelt, Reichenstein a. d. Roer. Tiefebene: Siegburg (leg. le Roi; Ulmer 1909, p. 91). — Holland, Belgien.
68. *L. bilineatus* L. Juli, August. Neu für die Provinz.

Bergisches Land: Gelpetal bei Elberfeld (H. Schm.). — Belgien.

69. *L. dissimilis* Steph. Juli bis September. Neu für die Provinz. Rheintal: Bonn (E. de Maes). Tiefebene: Siegmündung (Frgs.), Krefeld (Pm.). — In Deutschland noch in Hessen, Sachsen, Ostpreußen und bei Hamburg. — Holland, Belgien.

70. *L. riparius* Albda. August. Rheintal: Bonn (Hagen 1853, p. 142, als *Mystacides aurea*; Mc. Lach. 1874—80, p. 312). Tiefebene: Siegmündung (v. Jds.). — Holland.

71. *L. albimacula* (Rbr.) Mc. Lach. Juni. Neu für die Provinz. Tiefebene: Berzdorf 2 ♂♂, 1 ♀ (Frgs.). — Von dieser Art ist außer den Typen Ramburs, 2 ♂♂, die bei Paris gefangen wurden, nur ein sicheres ♂ von Ostpreußen in der Sammlung Sauter bekannt geworden (Ulmer 1912, p. 31).

2. Gattung: *Homilia* Mc. Lach.

72. *H. leucophaea* Rbr. Juli, August. Moseltal: Alf-Bullay (Mc. Lach. 1895, p. 111). Ahrtal: Ahrmündung (leg. le Roi; Ulmer 1909, p. 94). — In Deutschland nur noch in Hessen und Sachsen. — Holland, Belgien

3. Gattung: *Mystacides* Latr.

73. *M. nigra* L. Mai, Juli bis September. Nahetal: Kreuznach (von Heyden 1896, p. 120). Moseltal: Besch. Saartal: Saarhölzbach, Hamm. Eifel: Meerfelder Maar, Weinfelder Maar, Alfbach südlich Schalkenmehren, Roertal bei Küchelscheid (E. Schm.). Siegtal: Siegburg (leg. le Roi; bei Ulmer 1909, p. 95 „Sieg"), Siegmündung. Bergisches Land: Elberfeld, Gelpetal (H. Schm.). Tiefebene: Brühl. — Holland, Belgien.

74. *M. azurea* L. Mai bis September. Neu für die Provinz. Nahetal: Kreuznach. Moseltal: Kobern, Wasserliesch (H. Meyer), Besch. Eifel: Holzmaar, Gemünder Maar, Ulmener Maar, Neuenahr (v. Jds.), Walporzheim, Altenahr (E. Schm.), Kreuzau a. d. Roer. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Siegmündung (Frgs.), Brühl. — Holland, Belgien, Luxemburg (Grevenmachern, leg. Verf.).

75. *M. longicornis* L. Juni bis September. Neu für die Provinz. Nahetal: Rheingrafenstein. Eifel: Meerfelder Maar, Pulvermaar, Schalkenmehrener Maar. Tiefebene: Siegmündung. — Holland, Belgien.

4. Gattung: *Triaenodes* Mc. Lach.

76. *T. bicolor* Curt. August Neu für die Provinz. Eifel: Pulvermaar, Wanzenboden, Ulmener Maar. — Holland, Belgien.

5. Gattung: *Erotesis* Mc. Lach.

77. *E. baltica* Mc. Lach. Mai. Neu für die Provinz. Tiefebene: Krefeld (Pm.). — In Deutschland nur noch in der Lüneburger Heide, bei Hamburg und Stettin.

6. Gattung: *Adicella* Mc. Lach.

78. *A. reducta* Mc. Lach. Mai bis Juli. Neu für die Provinz. Hunsrück: Oberstein. Saartal: Schwellenbachtal. Eifel: Prüm, Schneifelrücken, Bollendorf a. d. Sauer. — Holland, Belgien.

7. Gattung: *Oecetis* Mc. Lach.

79. *O. ochracea* Curt. Juni bis Juli. Neu für die Provinz. Westerwald: Einsiedlertal im Siebengebirge (E. Schm.). Tiefebene: Siegburg (E. Schm.). — Holland, Belgien.
80. *O. furva* Rbr. August. Neu für die Provinz. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Siegburg (E. Schm.). — Holland, Belgien.
81. *O. lacustris* Pict. Juni, August. Neu für die Provinz Nahetal: Rheingrafenstein. Eifel: Holzmaar. — In Deutschland noch bei Hamburg, in Hessen, der Lausitz und Ostpreußen. — Holland, Belgien.

8. Gattung: *Setodes* Rbr.

82. *S. tineiformis* Curt. Juni. Neu für die Provinz. Tiefebene: Krefeld (Pm.). — Holland, Belgien.
83. *S. interrupta* Fabr. Juni. Neu für die Provinz. Eifel: Plaidt a. d Nette.
84. *S. punctata* F. Juni bis August. Rheintal: Fahr bei Neuwied, Namedy, Rheinbrohl, Oberhammerstein (v. Jds.), Brohl, Drachenfels (v. Jds.), Bonn (Mc. Lach. 1874—80, p. 343; de Maes). Moseltal: Moselweiß (E. de Maes). Tiefebene: Siegmündung (Frgs.). — Holland, Belgien.

10. Familie: *Odontoceridae* Wallgr.

1. Gattung: *Odontocerum* Leach.

85. *O. albicorne* Scop. Mai bis August. Moseltal: Besch. Eifel: Kordel a. d. Kyll, Bertrich (Rpgr.), Niedermehlen, Schneifelrücken, Kleine Kyll bei Manderscheid, Gerolstein

(Mc. Lach. 1895, p. 110), Perlenbachtal bei Kalterherberg (leg. le Roi: hierauf bezieht sich Ulmers Angabe 1909, p. 111 „Bonn"), Roer oberhalb Montjoie (E. Schm.), Schwarzwasser bei Küchelscheid (E. Schm.), Monreal, Vischelbachtal bei Altenahr (v. Jds.), Weingarten, Münstereifel (A. Steeger), Brohlbachtal bei Karden, Enderttal bei Kochem, Steinbachtal im Kermeter, Hetzingen a. d. Roer. Bergisches Land: Elberfeld (Hagen 1859, p. 142, als *Mystacides cylindrica*; H. Schm.), Gelpetal bei Elberfeld (E. Schm.). Tiefebene: Unterbacher Sümpfe (H. Schm.). — Holland, Belgien.

11. Familie: *Limnophilidae* Kolen.

1. Subfamilie: *Limnophilinae* Ulm.

1. Gattung: *Colpotaulius* Kolen.

86. *C. incisus* Curt. Mai bis September. Neu für die Provinz. Tiefebene: Berzdorf, Krefeld (Pm.). — Holland, Belgien.

2. Gattung: *Grammotaulius* Kolen.

87. *G. atomarius* Fabr. Mai, Juli. Neu für die Provinz. Eifel: Hohes Venn (E. Schm.), Mützenich (Schauß). Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Krefeld (Pm.). — Holland, Belgien.

3. Gattung: *Glyphotaelius* Steph.

88. *G. pellucidus* Retz. Mai, Juni, September. Neu für die Provinz. Eifel: Hirschweiher im Kottenforst (E. Schm.). Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Siegmündung (Frgs.), Unterbacher Sümpfe (H. Schm.), Krefeld, Niepkuhlen (Pm.). — Holland, Belgien.

4. Gattung: *Limnophilus* Burm.

89. *L. rhombicus* L. Mai bis Juli. Neu für die Provinz. Eifel: Schalkenmehrener Maar, Heimersheim a. d. Ahr (v. Jds.), Paulushof a. d. Urft (E. Schm.), Hammer a. d. Roer (E. Schm.), Kottenforst bei Bonn. Bergisches Land: Gelpetal bei Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Siegmündung (Frgs.), Krefeld (Pm.) — Holland, Belgien.

90. *L. flavicornis* Fabr. Mai bis September. Eifel: Laacher See (E. Schm.), Meerfelder Maar, Wanzenboden, Schalkenmehrener Maar, Eischeider Hof bei Daun (R. Schauß). Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.), Aprath (E. Schm.). Tiefebene: Friesdorf (E. Schm.), Siegmündung, Kastellen am Vorgebirge (E. Schm.), Berzdorf, Keldenich, Krefeld

(Pm.), Kliedbruch bei Krefeld (Höppner und le Roi 1910, p. 3). — Holland, Belgien.

91. *L. decipiens* Kolen. Juli, Oktober. Eifel: Laacher See (Voigt, le Roi und Hahne 1911, p. 39). Tiefebene: Wuppermündung, Krefeld (Pm.), Stenden.
92. *L. marmoratus* Curt. Mai, Juni. Neu für die Provinz. Tiefebene: Berzdorf (Frgs.), Krefeld (Pm.). — Holland, Belgien.
93. *L. stigma* Curt. Mai bis September. Moseltal: Waldtümpel bei Sehndorf. Eifel: Hinkelsmaar, Schalkenmehrener Maar. Vorgebirge: Großes Cent (v. Jds.). Siegtal: Siegburg. Tiefebene: Volmershoven (Koep), Lengsdorf (Koep), Lüftelberg (v. Jds.), Siegmündung (leg. le Roi; bei Ulmer 1909, p. 126 „Sieg"), Breyeller See. — Holland, Belgien.
94. *L. xanthodes* Mc. Lach. Mai, Juni. Neu für die Provinz. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Krefeld (Pm.), Hülserberg (Pm.). — Aus Westdeutschland bisher nicht nachgewiesen. — Holland.
95. *L. lunatus* Curt. Mai bis Oktober. Nahetal: Staudernheim, Waldböckelheim (Rpgr.). Eifel: Alfbach südlich Schalkenmehren, Laacher See (Voigt, le Roi und Hahne 1911, p. 39), Mechernich. Tiefebene: Lüftelberg (v. Jds.), Rheinbach, Viersen, Krefeld (Pm.), Stenden. — Holland, Belgien.
96. *L. elegans* Curt. Mai. Neu für die Provinz. Eifel: Hohes Venn (E. Schm.), Mützenich (Schauß). Tiefebene: Wahner Heide. — Aus Deutschland nur von Königsberg, Lüneburg und dem Eppendorfer Moor bei Hamburg nachgewiesen. — Holland. — Die Art ist in Nordeuropa und Nordasien heimisch und erreicht in der Eifel — wo sie auch ins Gebirge steigt — ihre südlichste Grenze.
97. *L. submaculatus* Rbr. Juni, Juli. Eifel: Hohes Venn (de Selys 1888, p. 182). Hier bei der Baraque Michel, dicht an der deutschen Grenze in Belgien gefangen, nach Mac Lachlan (1884, p. XIX) auch auf rheinpreußischem Gebiete. — In Deutschland nur noch in den Vogesen.
98. *L. politus* Mc. Lach. Juni, Juli, September, Oktober. Neu für die Provinz. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Krefeld (Pm.). — Holland, Belgien.
99. *L. ignavus* Hag. Mc. Lach. September. Neu für die Provinz. Eifel: Langhart an der Hohen Acht (v. Jds.). — Belgien.
100. *L. nigriceps* Zett. Oktober. Neu für die Provinz. Tiefebene: Krefeld (Pm.). — Holland, Belgien.

101. *L. centralis* Curt. Juni bis September. Eifel: Schneifelrücken, Prüm, Küchelscheid, Roer bei Kalterherberg (E. Schm.), Perlenbach bei Kalterherberg, Kalterherberger Venn, Hohes Venn, Rötgen am hohen Venn (v. Gr), Bruyères, Imgenbroich bei Montjoie, Alfbach südlich Schalkenmehren, Kottenforst bei Bonn (leg. le Roi; bei Ulmer 1909, p. 133 „Bonn"). Tiefebene: Rheinbach. — Holland, Belgien.
102. *L. vittatus* Fabr. September. Neu für die Provinz. Eifel: Burgfey (Vgt.), Mützenich (Schauß). — Holland, Belgien.
103. *L. affinis* Curt. Juni, September. Bergisches Land: Gelpetal bei Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Siegmündung (leg. le Roi; bei Ulmer 1909, p. 134 „Bonn"), Rheinbach, Krefeld, Niepkuhlen (Pm.). — Holland, Belgien.
104. *L. auricula* Curt. Ende April bis Oktober. Neu für die Provinz. Saartal: Mettlach. Eifel: Schneifelrücken (Rpgr.), Plaidt a. d. Nette. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Krefeld (Pm.), Stenden. — Holland, Belgien.
105. *L. griseus* L. Mai bis September. Neu für die Provinz Eifel: Marienforst bei Godesberg (Frgs.), Holzmaar, Schneifelrücken (Rpgr.), Polleurbachtal im Hohen Venn (Koep). Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Krefeld (Pm.). — Holland, Belgien.
106. *L. bipunctatus* Curt. Neu für die Provinz. Tiefebene: In der Niersquelle am 23. April Larven (in Höppner und le Roi 1912, p. 6 irrig als *Lasiocephalus basalis* bezeichnet). — Holland, Belgien.
107. *L. extricatus* Mc. Lach. Juni, Juli. Eifel: Gerolstein (Mc. Lach. 1895, p. 110). Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.; E. Schm.). — Holland, Belgien.
108. *L. hirsutus* Pict. Juni. Neu für die Provinz. Eifel: Kalkarer Bruch bei Weingarten. — In Deutschland nur bei Hamburg, Frankfurt a. M., im Erzgebirge, in Bayern und Ostpreußen. — Holland.
109. *L. sparsus* Curt. Mai bis Oktober. Saartal: Tabeu. Eifel: Schneifelrücken, Perlenbachtal bei Kalterherberg (v. Jds.), Imgenbroich bei Montjoie (leg. le Roi; bei Ulmer 1909, p. 140 als „Bonn"), Laacher See (E. Schm.), Antweiler, Heidenkopf bei Jünkerath, Lohndorf bei Sinzig (Radermacher), Münstereifel (v. Jds.). Tiefebene: Eller bei Düsseldorf (H. Schm.), Krefeld (Pm.). — Holland, Belgien.
110. *L. fuscicornis* Ramb. Mai. Neu für die Provinz. Hunsrück: Kellenbach. — Holland, Belgien.

5. Gattung: *Anabolia* (Steph.) Mc. Lach.

111. *A. nervosa* Leach. August bis Oktober. Neu für die Provinz. Eifel: Ormont a. d. Schneifel, Laacher See (E. Schm.), Schalkenmehrener Maar, Eicherscheid bei Münstereifel, Mechernich, Kalterherberg (Vgt.), Laufenbach-Weiher bei Montjoie (Schauß), Langhart a. d. Hohen Acht (v. Jds.). Bergisches Land: Herrnstein a. d. Bröl. Tiefebene: Siegmündung, Berzdorf, Keldenich, Krefeld (Pm.), Stendener Bruch, Hildener Heide (E. Schm.). — Holland, Belgien.

112. *A. laevis* Zett. Neu für die Provinz. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.).

6. Gattung: *Phacopteryx* Kolen.

113. *P. brevipennis* Curt. September. Neu für die Provinz. Eifel: Rötgen am Hohen Venn (v. Gr.). — Aus Westdeutschland bisher nicht bekannt. — Holland, Belgien.

7. Gattung: *Asynarchus* Mc. Lach.

114. *A. coenosus* Curt. August. Neu für die Provinz. Eifel: Hohes Venn (v. Jds.). — In Deutschland noch im Harz, Altvatergebirge, Erzgebirge und Schwarzwald. — Belgien.

8. Gattung: *Stenophylax* Kolen.

115. *S. alpestris* Kolen. Mai. Neu für die Provinz. Eifel: Im Gebiet des Hohen Venns zahlreich, z. B. Mützenich, Sourbrodt, Roer-Quelle, Pannensterz, Mont Rigi, Wallon. Venn (Schauß; Koep). Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Wahner Heide, Hildener Heide (H. Schm.; E. Schm.). — Belgien.

116. *S. rotundipennis* Brau. September. Neu für die Provinz. Eifel: Neuenahr (v. Jds.). — Holland, Belgien.

117. *S. nigricornis* Pict. Mai. Neu für die Provinz. Moseltal: Winningen. — Belgien.

118. *S. stellatus* Curt. August, September. Neu für die Provinz. Eifel: Rötgen am Hohen Venn (v. Gr.), Antweiler, Schleiden (Rausch). Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.; E. Schm.). — Holland, Belgien.

119. *S. luctuosus* Pill. Mai, Juni, August. Rheintal: Bonn (Albarda 1889, p. 339). Saartal: Saarbrücken (Ulmer 1909, p. 150), Taben. Hunsrück: Morgenbachtal, Stromberg (Röttgen). Eifel: Bertrich (Frgs.; Rpgr.), Kottenforst bei Bonn (Frgs.), Melbtal, Brohlbachtal bei Karden, Enderttal bei Kochem, Montjoie (E. Schm.). Westerwald: Engelstal bei Rengsdorf (E. Schm.), Einsiedlertal im Siebenge-

birge (E. Schm.). Bergisches Land: Elberfeld (Hagen 1859, p. 135; Kolenati 1859, p. 280; H. Schm.). — Belgien.

120. *S. permistus* Mc. Lach. Mai, Juni, September. Rheintal: Dottendorf, Bonn (Rpgr.). Eifel: Kottenforst bei Bonn (Frgs.; E. Schm.), Mäuseberg (K. Post), Nettersheim, in einem Stollen zwei Exemplare (Vgt.). Bergisches Land: Elberfeld (Hagen 1858, p. 118 und 1859, p. 132 als *St. hieroglyphicus*; H. Schm.). Tiefebene: Krefeld (Pm.), Kleve (leg. Rpgr.; Ulmer 1909, p. 151). — Holland, Belgien.

121. *S. infumatus* Mc. Lach. August. Neu für die Provinz. Eifel: Montjoie (E. Schm.). — In Deutschland nur in Hessen, Thüringen und der Lausitz. — Belgien.

9. Gattung: *Micropterna* Stein.

122. *M. nycterobia* Mc. Lach. September. Neu für die Provinz. Eifel: Langhart an der Hohen Acht (v. Jds.). — In Deutschland nur noch in Thüringen, im Schwarzwald und Jura.

123. *M. lateralis* Steph. Mai, Juli, August Neu für die Provinz. Eifel: Mont Rigi im Hohen Venn (Koep), Heimersheim a. d. Ahr (v. Jds.). Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.), Altenberg a. d. Dhünn. Tiefebene: Siegburg (E. Schm.). — In Deutschland nur noch bei Hamburg, in Thüringen und der Lausitz. — Holland, Belgien.

10. Gattung: *Halesus* Steph.

124. *H. interpunctatus* Zett. Neu für die Provinz. Tiefebene: Krefeld (Pm.). — Belgien.

125. *H. digitatus* Schrank. Eifel: Brohl bei Oberweiler (Voigt, le Roi und Hahne 1911, p. 31), Enderttal bei Kochem. — Holland, Belgien.

126. *H. nepos* Mc. Lach. Oktober. Neu für die Provinz. Eifel: Blankenheim a. d. Ahr, Eicherscheid bei Münstereifel. — Aus Deutschland nur vom Altvater- und Riesengebirge bekannt.

11. Gattung: *Chaetopteryx* Steph.

127. *C. villosa* Fabr. September bis Anfang Dezember. Neu für die Provinz. Rheintal: Koblenz (Röttgen). Hunsrück: Weißkirchen im Hochwald (v. Gr.). Eifel: Sellerich bei Prüm, Rötgen am Hohen Venn (v. Gr.), Denntal bei Brück a. d. Ahr, Langhart a. d. Hohen Acht (v. Jds.), Eicherscheid bei Münstereifel. Westerwald: Sayn. Bergisches Land: Overath a. d. Agger, Böhle bei Elberfeld (H. Schm.). — Holland, Belgien.

12. Gattung: *Drusus* Steph.

128. *D. destitutus* Kolen. Bergisches Land: Elberfeld (Kolenati 1848, p. 61). — Sonst nur in Schlesien.

129. *D. annulatus* Steph. August, September. Eifel: Gerolstein, Langhart a. d. Hohen Acht (v. Jds.), Alfbach südlich Schalkenmehren, Perlenbach bei Kalterherberg (leg. le Roi; bei Ulmer 1909, p. 172 als „Bonn"), Rötgen am Hohen Venn (v. Gr.), Echternacherbrück. Tiefebene: Siegmündung (v. Jds.). — Belgien.

130. *D. trifidus* Mc. Lach. Mai. Neu für die Provinz. Eifel: Ahrhütte.

13. Gattung: *Potamorites* Mc. Lach.

131. *P. biguttatus* Pict. August. Neu für die Provinz. Eifel: Hohes Venn (v. Jds.). — In Deutschland bisher nur aus Bayern nachgewiesen.

14. Gattung: *Ecclisopteryx* Kolen.

132. *E. guttulata* Pict. Neu für die Provinz. Bergisches Land: Burg a. d. Wupper (H. Schm.). — Belgien.

15. Gattung: *Parachiona* Thoms.

133. *P. picicornis* Pict. April bis Juni. Neu für die Provinz. Eifel: Virneburg, Enderttal, Glaadt, Schwarzwasser bei Küchelscheid (E. Schm.). Saartal: Breinsbachtal bei Taben. Rheintal: Bornhofen in Hessen-Nassau (Rpgr.). — Holland.

16. Gattung: *Enoicyla* Rbr.

134. *E. pusilla* Burm. Mai, Juni, September, Oktober. Neu für das Gebiet. Rheintal: Linz (Rpgr., Larven bei *Formica exsecta*). Eifel: Aremberg, Ahrhütte, Langhart a. d. Hohen Acht (v. Jds.), Laacher See (A. Thienemann), Schmidtheim (Vgt.), Lohndorf b. Sinzig (Radermacher). Vorgebirge: Roesdorf. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.) Tiefebene: Wahner Heide, Stendener Bruch, Krefeld, Niepkuhlen (Pm.), Baal (Brockmeier). — Holland, Belgien.

2. Subfamilie: *Apataniinae* Ulm.

1. Gattung: *Apatania* Kolen.

135. *A. fimbriata* Pict. August. Neu für die Provinz. Eifel: Schneifelrücken, Schalkenmehren.

12. Familie: *Sericostomatidae* Mc. Lach.

1. Subfamilie: *Goerinae* Ulm.

1. Gattung: *Goera* Leach.

136. *G. pilosa* Fabr. Mai bis September. Moseltal: Kobern, Alf-Bullay (Mc. Lach. 1895, p. 110). Eifel: Echternacherbrück, Weilerbach a. d. Sauer, Kordel, Ehrang, Bleialf, Gerolstein (Mc. Lach. 1895, p. 110), Pulvermaar, Weinfelder Maar, Alfbach südlich Schalkenmehren, Neuenahr (v. Jds.), Saffenburg (Frgs.), Rech bis Altenahr (E. Schm.), Kreuzau, Plaidt a. d. Nette, Paulushof a. d. Urft (E. Schm.). Westerwald: Laubachmühle a. d. Wied (E. Schm.). — Holland, Belgien, Luxemburg (Vianden, Echternach, leg. Verf.).

2. Gattung: *Lithax* Mc. Lach.

137. *L. niger* Hag. Mai. Neu für die Provinz. Eifel: Alfbach bei Schalkenmehren (Vgt.). Bergisches Land: Gelpetal bei Elberfeld (H. Schm.), Rutenbachtal bei Elberfeld (E. Schm.).

3. Gattung: *Silo* Curt.

138. *S. pallipes* Fabr. Mai bis Juli. Rheintal: Oberwesel (de Maes). Saartal: Pinschbachtal bei Serrig. Eifel: Prüm, Niedermehlen, Neuenahr (v. Jds.), Brohl bei Oberweiler (Voigt, le Roi u. Hahne 1911, p. 31), Kottenforst bei Bonn (leg. Frgs.; bei Ulmer 1909, p. 186 als „Bonn"). Westerwald: Wied-Seitental b. Dazeroth (E. Schm.), Mittelbachtal im Siebengebirge. Bergisches Land: Gelpetal bei Elberfeld (H. Schm.). — Holland, Belgien.

139. *S. piceus* Brau. Mai, Juni. Neu für die Provinz. Hunsrück: Kondertal. Moseltal: Besch. Eifel: Enderttal, Kaisersesch, Kreuzau. Tiefebene: Gürzenich bei Düren. — Holland, Belgien.

140. *S. nigricornis* Pict. Juni. Neu für die Provinz. Bergisches Land: Gelpetal b. Elberfeld (H. Schm.). — Holland, Belgien.

2. Subfamilie: *Lepidostomatinae* Ulm.

1. Gattung: *Crunoecia* Mc. Lach.

141. *C. irrorata* Curt. Juni, Juli. Neu für die Provinz. Eifel: Schneifelrücken, Enderttal bei Kochem (Larven hygropetrisch), Paulushof a. d. Urft (E Schm.). Westerwald: Isenburg (Larven hygropetrisch). — Holland.

2. Gattung: *Lepidostoma* Rbr.

142. *L. hirtum* Fabr. Juli. Eifel: Gerolstein (Mc. Lach. 1895, p. 110), Vinxtbach-Mündung (?). — Holland, Belgien.

3. Gattung: *Lasiocephala* Costa.

143. *L. basalis* Kolen. Juli. Eifel: Brohl bei Oberweiler (Voigt, le Roi u. Hahne 1911, p. 31), Kottenforst bei Bonn (leg. Frgs.; bei Ulmer 1909, p. 191 als „Bonn"). — Holland, Belgien.

3. Subfamilie: *Brachycentrinae* Ulm.

1. Gattung: *Brachycentrus* Curt.

144. *B. subnubilus* Curt. April. Neu für die Provinz. Westerwald: Laubachtal bei Rengsdorf (E. Schm.).

145. *B. montanus* Klap. April, Mai. Neu für die Provinz. Rheintal: Erpel, Siegmündung (v. Jds.).

2. Gattung: *Oligoplectrum* Mc. Lach.

146. *O. maculatum* Fourcr. Mai bis Juli. Rheintal: Oberwesel (de Maes). Saartal: Mettlach. Eifel: Kordel a. d. Kyll, Gerolstein (Mc. Lach. 1895, p. 110), Altenahr-Kreuzberg (E. Schm.). — Holland, Belgien.

3. Gattung: *Micrasema* Mc. Lach.

147. *M. nigrum* Brau. Mai. Neu für die Provinz. Rheintal: Rodderberg bei Rolandseck (de Maes). — In Deutschland sonst nur bei Ulm und in Bayern.

148. *M. longulum* Mc. Lach. Mai. Neu für die Provinz. Hunsrück: Argenschwang, Kellenbach. Eifel: Ahrdorf.

4. Subfamilie: *Sericostomatinae* Ulm.

1. Gattung: *Sericostoma* Latr.

149. *S. personatum* Kirby. Juni, Juli. Eifel: Bleialf. Tiefebene: Rheinbach (leg. le Roi; bei Ulmer 1909, p. 199 als „Bonn"). — Holland, Belgien.

150. *S. turbatum* Mc. Lach. Juni, Juli, September. Eifel: Bertrich (leg. Frgs., Rpgr.; bei Ulmer 1909, p. 200 als „Bonn"), Bleialf, Schneifelrücken, Gerolstein (Mc. Lach. 1895, p. 110), Neuenahr (v. Jds.), Dedenborn a. d. Roer (E. Schm.), Paulushof a. d. Urft (E. Schm.), Irsenbachtal a. d. Sauer, Müsch. In Deutschland sonst nur in Thüringen und dem Harz. — Belgien.

151. *S. pedemontanum* Mc. Lach. Juni bis August. Neu für die Provinz. Hunsrück: Oberstein. Eifel: Hohesteins-

bachtal bei Kobern, Gerolstein, Müsch. Westerwald: Rhöndorfer Tal und Mittelbachtal im Siebengebirge, Einsiedlertal (E. Schm.).

— *S. indivisum* Mc. Lach. Die Angabe Elberfeld (Hagen 1859, p. 148) bleibt durch neuere Funde zu bestätigen, da Mac Lachlan (1884, p. XLVIII) — der den Fundort gleichfalls erwähnt — die Belegstücke nicht untersucht hat.

2. Gattung: *Oecismus* Mc. Lach.

152. *O. monedula* Hag. Juli. Eifel: Lissingen (Mc. Lach. 1895, p. 110). — In Deutschland nur noch im Taunus, Erzgebirge und in Thüringen. — Belgien.

3. Gattung: *Notidobia* Steph.

153. *N. ciliaris* L. Mai, Juni Hunsrück: Kondertal, Kellenbach. Eifel: Bertrich (Frgs.), Meerfelder Maar, Pulvermaar, Holzmaar, Schalkenmehrener Maar, Roertal (E. Schm.), Tettscheid, Luxen, Virneburg, Kaisersesch, Plaidt a. d. Nette, Brohl bei Oberweiler (Voigt, le Roi u. Hahne 1911, p. 31), Melbtal bei Bonn. Westerwald: Isenburg (Larven hygropetrisch), Altwied, Friedrichstal a. d. Wied (E. Schm.). Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.), Ittertal und Aprath bei Elberfeld (E. Schm.). Tiefebene: Krefeld (Pm.), Unterbach, Hildener Heide. — Holland, Belgien.

5. Subfamilie: *Beraeinae* Ulm.

1. Gattung: *Beraea* Steph.

154. *B. pullata* Curt. Mai bis Juli. Neu für die Provinz. Eifel: Kottenforst (E. Schm.), Luxen, Moosbrucher Weiher, Bleialf. Siegtal: Blankenburg. Bergisches Land: Gelpetal bei Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Unterbach, Hildener Heide. — Holland, Belgien.

155. *B. maurus* Curt. Juli, August. Neu für die Provinz. Hunsrück: Ehrenburger Tal. Eifel: Gerolstein, Irsenbachtal bei Übereisenbach a. d. Sauer.

156. *B. articularis* Pict. Juli. Neu für die Provinz. Eifel: Weilerbach a. d. Sauer. — Aus Deutschland nur von Schlesien und der Lausitz nachgewiesen.

2. Gattung: *Beraeodes* Etn.

157. *B. minuta* L. Mai. Neu für die Provinz. Die Angabe „Rheinprovinz" (Rostock, Ulmer) geht zurück auf die irrige Bemerkung Mac Lachlans 1874—80, p. 501 „Rheinpreußen (Frankfurt)". Eifel: Kaisersesch. Westerwald: Friedrichstal a. d. Wied (E. Schm.). Tiefebene: Krefeld (Pm.). — Holland.

Insgesamt sind somit 157 Arten aus der Rheinprovinz mit Sicherheit nachgewiesen. Diese Zahl spricht für den Artenreichtum der rheinischen Fauna, da sich gewiß noch weitere Species nachweisen lassen werden, zumal einige Teile des Gebietes, z. B. der Hunsrück und der Westerwald, noch recht wenig untersucht wurden. Am besten bekannt sind die Eifel mit 109 und die Tiefebene mit 71 Arten.

Von den 157 aufgezählten Formen sind 94 ganz neu für die Provinz. Hierbei befinden sich auch 2 für ganz Deutschland neue Arten, nämlich *Cyrnus insolutus* Mc. Lach. und *Allotrichia pallicornis* Etn. Die Zahl der deutschen Trichopteren steigt hiermit auf 251.

Schlussbemerkung.

Von G. Ulmer in Hamburg.

Ein Vergleich zwischen den Trichopterenfaunen der Rheinprovinz und Ostpreußens, also des westlichen und östlichen Faunengebietes Deutschlands, läßt erkennen, daß einerseits zwar eine große Anzahl von Arten gemeinsam ist, daß aber andererseits auch starke Differenzen vorhanden sind. Diese Unterschiede beruhen wohl hauptsächlich auf zwei Ursachen, nämlich auf der verschiedenen geographischen Lage (Rheinprovinz etwa zwischen dem 6. und 8.° östl. von Greenwich, Ostpreußen etwa zwischen dem 20. und 23.°) und auf der verschiedenartigen Bodengestaltung. In der Rheinprovinz haben wir von vornherein mehr westliche Formen, in Ostpreußen eher östliche zu erwarten; die Rheinprovinz wird wegen ihres zum großen Teil gebirgigen Charakters mehr montane Arten, Ostpreußen dagegen mehr Formen der Ebene aufweisen. Die Verschiedenheit wird deutlich durch folgende Tabelle:

Gemeinsame Arten	Nur im Rheinland	Nur in Ostpreußen
Rhyacophila nubila		
— *septentrionis*		
—	*dorsalis*	
—	*fasciata*	
—	*obliterata*	
—	*Hageni*	
—	*Pascoei*	
—	*tristis*	
Glossosoma	*Boltoni*	
Agapetus	*fuscipes*	
—	*comatus*	
—	*laniger*	

Gemeinsame Arten	Nur im Rheinland	Nur in Ostpreußen
Ptilocolepus	*granulatus*	
Agraylea		*multipunctata*
Allotrichia	*pallicornis*	
Orthotrichia		*angustella*
Hydroptila	*forcipata*	
—	*femoralis*	
—	*Maclachlani*	
—		*sparsa*
—		*pulchricornis*
Oxyethira costalis		
Philopotamus	*ludificatus*	
—	*montanus*	
—	*variegatus*	
Wormaldia occipitalis		
—	*subnigra*	
Chimarrha	*marginata*	
Neureclipsis bimaculata		
Plectrocnemia conspersa		
Polycentropus flavomaculatus		
—		*multiguttatus*
Holocentropus dubius		
— *picicornis*		
— *stagnalis*		
Cyrnus trimaculatus		
— *flavidus*		
— *crenaticornis*		
—	*insolutus*	
Ecnomus tenellus		
Tinodes waeneri		
—	*Rostocki*	
—	*assimilis*	
—	*dives*	
Lype	*phaeopa*	
—	*reducta*	
Psychomyia pusilla		
Hydropsyche pellucidula		
—	*saxonica*	
— *angustipennis*		
— *ornatula*		
—	*guttata*	
— *instabilis*		
—	*exocellata*	

Gemeinsame Arten	Nur im Rheinland	Nur in Ostpreußen
Hydropsyche	*Silfvenii*	
— *lepida*		
Diplectrona	*felix*	
Neuronia ruficrus		
— *reticulata*		
— *clathrata*		
—		*phalaenoides*
Phryganea grandis		
— *striata*		
— *obsoleta*		
— *varia*		
— *minor*		
Agrypnia pagetana		
—		*picta*
Molanna angustata		
Leptocerus nigronervosus		
— *albimacula*		
—		*fulvus*
— *senilis*		
—	*annulicornis*	
— *aterrimus*		
— *cinereus*		
—		*commutatus*
— *albifrons*		
—	*bilineatus*	
— *dissimilis*		
—	*riparius*	
Homilia	*leucophaea*	
Mystacides nigra		
— *azurea*		
— *longicornis*		
Triaenodes bicolor		
—		*conspersa*
Erotesis	*baltica*	
Adicella	*reducta*	
Oecetis ochracea		
—	*furva*	
— *lacustris*		
—		*notata*
—		*tripunctata*
Setodes tineiformis		
— *punctata*		

Gemeinsame Arten	Nur im Rheinland	Nur in Ostpreußen
Setodes interrupta		
Odontocerum	*albicorne*	
Colpotaulius incisus		
Grammotaulius atomarius		
—		*nitidus*
Glyphotaelius pellucidus		
—		*punctatolineatus*
Limnophilus rhombicus		
— *flavicornis*		
—		*subcentralis*
— *decipiens*		
—	*marmoratus*	
— *stigma*		
— *xanthodes*		
— *lunatus*		
— *elegans*		
—	*submaculatus*	
— *politus*		
— —		*fuscinervis*
— *ignavus*		
— *nigriceps*		
— *vittatus*		
—	*centralis*	
—	*affinis*	
— *auricula*		
— *griseus*		
— *bipunctatus*		
—		*despectus*
— *extricatus*		
— *hirsutus*		
— *sparsus*		
— *fuscicornis*		
Anabolia	*nervosa*	
—	*laevis*	
—		*sororcula*
Phacopteryx brevipennis		
Asynarchus	*coenosus*	
Stenophylax alpestris		
— *rotundipennis*		
— *nigricornis*		
— *stellatus*		
—	*luctuosus*	

Gemeinsame Arten	Nur im Rheinland	Nur in Ostpreußen
Stenophylax		*latipennis*
— *permistus*		
—	*infumatus*	
Micropterna sequax		
—	*nycterobia*	
—	*lateralis*	
Halesus	*interpunctatus*	
—	*digitatus*	
—	*nepos*	
—		*tesselatus*
Chaetopteryx villosa		
Drusus	*destitutus*	
—	*annulatus*	
—	*trifidus*	
Potamorites	*biguttatus*	
Ecclisopteryx	*guttulata*	
Parachiona picicornis		
Enoicyla	*pusilla*	
Apatania	*fimbriata*	
Goera pilosa		
Lithax	*niger*	
—		*obscurus*
Silo pallipes		
—	*piceus*	
—	*nigricornis*	
Crunoecia	*irrorata*	
Lepidostoma hirtum		
Lasiocephala basalis		
Brachycentrus	*montanus*	
— *subnubilus*		
Oligoplectrum	*maculatum*	
Micrasema	*nigrum*	
—	*longulum*	
Sericostoma pedemontanum		
—	*personatum*	
—	*turbatum*	
Oecismus	*monedula*	
Notidobia ciliaris		
Beraea pullata		
—	*maurus*	
—	*articularis*	
Beraeodes minuta		

Gemeinsam sind also beiden Gebieten 86 Arten, und alle diese sind Kosmopoliten mit Ausnahme von *Wormaldia occipitalis* (Gebirgsform), *Cyrnus flavidus* und *C. crenaticornis* (mehr nördliche Formen), *Hydropsyche instabilis* (Gebirgsform), *Leptocerus albimacula* (nur lokal), *Limnophilus elegans* (mehr nördliche Form). Nur in der Rheinprovinz, nicht in Ostpreußen, sind bisher 73 Arten angetroffen, und von diesen sind die meisten, nämlich 62 Arten, als Bewohner der Gebirge bekannt; nur elf von jenen 73 (*Allotrichia pallicornis*, *Cyrnus insolutus*, *Lype phaeopa*, *L. reducta*, *Leptocerus annulicornis*, *Erotesis baltica*, *Oecetis furva*, *Limnophilus marmoratus*, *Anabolia nervosa*, *A. laevis* und *Enoicyla pusilla*) bevorzugen das Flachland, könnten also auch noch in Ostpreußen entdeckt werden; nur *Allotrichia pallicornis*, *Cyrnus insolutus* und *Anabolia nervosa* (als mehr westliche Arten) doch werden wohl dem Osten fehlen. Von den 62 Gebirgsformen der Rheinprovinz sind einige (*Rhyacophila dorsalis*, *R. fasciata*, *R. obliterata*, *Hydropsyche exocellata*, *Tinodes assimilis*, *Homilia leucophaea*, *Limnophilus submaculatus*[1]) mehr oder weniger sicher auf das westliche Europa beschränkt, die übrigen haben weiteste Verbreitung, *Micrasema longulum* ist nur aus Mitteleuropa bekannt. — Nur in Ostpreußen, aber nicht in der Rheinprovinz sind 22 Arten heimisch; Besonderheiten unter diesen sind nur *Neuronia phalaenoides*, *Agrypnia picta*, *Glyphotaelius punctatolineatus*, *Limnophilus despectus*, *L. fuscinervis*, *Anabolia sororcula*, insofern als sie mehr dem Osten und Norden zuneigen.

Weitere Untersuchungen in beiden Gebieten werden sicher noch manche Art ergeben, den Charakter der Faunen aber kaum stark verändern.

Literaturverzeichnis.

1889. Albarda, H. Catalogue raisonné et synonymique des Neuroptères, observés dans les Pays-Bas et dans les Pays limitrophes. — Tijdschr. v. Entomologie. Deel 32, 1889, p. 211—376.

1908. Felber, J. Die Trichopteren von Basel und Umgebung mit Berücksichtigung der Trichopteren-Fauna der Schweiz. — Archiv f. Naturgeschichte. Jg. 74, 1908, Sep., p. 1—90.

1858. Hagen, H. Rußlands Neuropteren. — Entom. Zeitschr. Stettin. Jg. 19, 1858, p. 110—134.

1859, 1860. — — Die Phryganiden Pictets nach Typen be-

1) Metamorphose dieser Art noch unbekannt; es ist daher nicht festzustellen, ob diese Art auf Gebirgsbäche angewiesen ist.

arbeitet. — Ibid. Bd. 20, 1859, p. 131—170; Bd. 21, 1860, p. 274—290.

1873. — — Beiträge zur Kenntnis der Phryganiden. — Verh. k. k. Zool.-Bot. Ges. Wien. Bd. 23, 1873, p. 377—452.

1896. Heyden, L. von. Die Neuroptera-Fauna der weiteren Umgebung von Frankfurt a. M. — Ber. Senckenberg. Naturf. Ges. Frankfurt a. M. 1895/96, p. 105—123.

1910. Höppner, H. (Botanik) und O. le Roi (Zoologie). Bericht über die Sitzungen und Exkursionen des Botanischen und Zoologischen Vereins. — Ber. Versamml. Bot.-Zool. Verein Rheinland-Westfalen 1909. Bonn 1910, p. 1—8.

1912. — — — — Bericht über die elfte Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins zu M.-Gladbach. Ibid. 1911 [1912], p. 1—6.

1848. Kolenati, F. A. Genera et Species Trichopterorum. Pars prior. Heteropalpoidea. — Acta Regiae Bohem. Soc. Scient. Pragae 1848, T. 6, p. 1—108.

1859. — — Genera et Species Trichopterorum Pars altera. Nouv. Mém. Soc. Imp. Nat. Moscou T. 11 (17), 1859, p. 141—296.

1874—1880, 1884. Mac Lachlan, R. A Monographic Revision and Synopsis of the Trichoptera of the European Fauna. London and Berlin 1874—1880. Supplement 1884.

1895. — — A small Contribution to a knowledge of the Neuropterous Fauna of Rhenish Prussia. — The Entom. Monthly Mag. Sec. Ser. London. Vol. 6 (Vol. 31), 1895, p. 109—112.

1912, 1913. Navás, L. Synopsis des Neuroptères de Belgique. Trichoptères. — Rev. Mens. Soc. Entom. Namuroise. Namur T. 12, 1912, p. 63—67, 72—75, 80—82, 91—95, 104—107, 116—119, 128—130. T. 14, 1913, p. 11—13, 26—28, 36—37, 47—50, 57—60, 65—67.

1888. de Sélys-Longchamps, E. Catalogue raisonné des Orthoptères et des Néuroptères de Belgique. — Ann. Soc. Entom. Belgique. Bruxelles T. 32, 1888, p. 103—203.

1912. Thienemann, A. Der Bergbach des Sauerlandes. — Internat. Rev. ges. Hydrobiol. Hydrograph. Leipzig. Biol. Suppl. IV. Ser. 1912. Separat p. 1—125.

1912 b — — Die Tierwelt der Bäche des Sauerlandes. — Westfäl. Prov.-Ver. Wiss. Kunst Zool. Sekt. Jahresber. 40. Münster 1912, p. 43—83.

1909. Ulmer, G. Trichoptera. Heft 5 und 6 von Brauer, Die Süßwasserfauna Deutschlands. Jena 1909.

1912. — — Zur Trichopteren-Fauna von Ostpreußen. — Schrift. Physik.-Ökon. Ges. Königsberg i. Pr. Jg. 53, 1912, p. 19—41.

1911. Voigt, W., O. le Roi (Zoologie) u. A. Hahne (Botanik). Bericht über die Versammlung in Burgbrohl und die Exkursionen am 1. und 2. April 1910. — Ber. Vers. Bot. Zool. Ver. Rheinl.-Westfal. 1910. Bonn 1911, p. 29—41.

1907. van der Weele, H. W. Eerste Supplement op den Catalogus der nederlandsche Neuropteroidea. — Tijdschr. Entom. Deel 50, 1907, p. 121—128.

Achtzehnte Versammlung zu Düsseldorf.

14. und 15. Mai 1913.

Bericht über die achtzehnte Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins zu Düsseldorf.

Von

H. Höppner (Botanik) und O. le Roi (Zoologie).

Im Anschluß an die 70. Hauptversammlung des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens tagten der Botanische und der Zoologische Verein für Rheinland und Westfalen am 14. und 15. Mai 1913 in Düsseldorf.

Am Mittwoch den 14. Mai, morgens 9 Uhr, eröffnete der Vorsitzende des Botanischen Vereins, A. Wieler-Aachen, die gemeinsame Sitzung des Botanischen und des Zoologischen Vereins in der Tonhalle.

Nach Erledigung einiger geschäftlichen Angelegenheiten folgten die Vorträge der Herren: A. Y. Grevillius-Kempen „Ökologisches über den Sauerklee", W. Wenck-Düsseldorf „Mitteilungen aus dem Löbbecke-Museum", Hans Höppner-Krefeld „*Primula officinalis* + *P. elatior* am Niederrhein" und „Ist *Sphecodes* eine Schmarotzerbiene?", W. Hennemann-Werdohl „Über den Uhu im Sauerlande", Hans Schmidt-Bonn „Mitteilungen über die Verbreitung und Biologie einheimischer *Protozoen*", H. Schmidt-Elberfeld „Bryologisches aus dem Bergischen Lande", Holle-Düsseldorf „Mikrobiologische Streifzüge in der Umgebung von Düsseldorf" (mit Lichtbildern nach eigenen Aufnahmen), H. Bolau-Düsseldorf „Mitteilungen

aus zoologischen Gärten". Zum Schluß führte Herr Kaltenbach-Düsseldorf in einer Reihe wohlgelungener Lichtbilder das Leben des Bibers in der Gegend von Dessau sowie einige bemerkenswerte rheinische Naturdenkmäler vor.

Die Teilnahme an dem Ausfluge nach Schloß Heltorf und Angermund war eine sehr große. Um 3^{16} Uhr fuhren wir vom Hauptbahnhofe nach Angermund. Unter Führung der Herren Bolau, Hülskötter und Kaltenbach-Düsseldorf wurde Schloß Heltorf mit seinen schönen Parkanlagen und sehenswerten alten Bäumen besucht. Hier wird der Fischreiher noch geschützt, und in den zahlreichen Horsten konnte man die Pärchen beim Brutgeschäft gut beobachten. Der Park von Heltorf hatte die Teilnehmer so gefesselt, daß für eine Wanderung nach den Sümpfen und Gewässern bei Angermund keine Zeit mehr übrig blieb.

Abends 8 Uhr war den Mitgliedern Gelegenheit geboten, an dem Lichtbildervortrag des Herrn Visser-Düsseldorf „Land und Leute in Französisch-Congo und unser neues Schutzgebiet" in der Tonhalle teilzunehmen.

Groß war auch die Beteiligung an dem ganztägigen Ausflug in die Hildener Heide unter Führung der Herren Hülskötter und Kaltenbach-Düsseldorf am Donnerstag den 15. Mai. Zu Fuß ging es gegen 9 Uhr vormittags von Gerresheim über Vennhausen nach Schafsheide. Wie hat die schöne Gegend sich in den letzten Jahren verändert! Hin und wieder trifft man noch auf Reste einstiger großer *Cladium*-Bestände. Am reichsten ist noch die Flora des großen Abzugsgrabens mit *Potamogeton polygonifolius*, *P. alpinus*, *P. natans*, *P. gramineus* und dem seltenen Bastard *P. nataus* + *polygonifolius*. *Utricularia neglecta* ist selten geworden. Auch die einst so ursprünglichen Heidemoorsümpfe bei Schafsheide boten einen geradezu trostlosen Anblick, d. h. für den, der sie aus früheren Jahren kannte. Ein breiter, tiefer Abzugsgraben sorgt dafür, daß dieses in seiner Art einzige Naturdenkmal in der weiteren Umgebung Düsseldorfs recht bald eine „Freude des lieben Rindviehs" wird. Hin und wieder steht eine kümmerlicher *Orchis incarnata*; die beiden *Drosera*-Arten (*D. intermedia* und *D. rotundifolia*) wird man bald vergeblich suchen. Die drei *Eriophorum*-Arten (*E. angustifolium*, *E. latifolium* und *E. gracilis*) waren noch an einer Stelle in ziemlicher Menge vorhanden. Aber besonders *E. gracilis* werden in kurzer Zeit die Daseinsmöglichkeiten genommen sein. Von andern, früher häufigen Arten war hin und wieder noch ein Pröbchen vorhanden, so daß man sich doch noch eine Vorstellung von der früheren reichen Flora

machen konnte. An dem Abzugsgraben lebte in Anzahl die kleine Libelle *Pyrrhosoma nymphula*. Auch die Köcherfliegen *Notidobia ciliaris* und *Berœa pullata* waren zahlreich, vereinzelter die seltene *Neuronia clathrata*. Häufig zeigten sich verschiedene Arten von Plecopteren, von denen *Nemura variegata* weitaus überwog. — Auch die Hildener Heide hat viel von ihrer Ursprünglichkeit eingebüßt, davon konnten sich die Teilnehmer an dem Ausflug mehrfach überzeugen. Stellenweise sahen wir noch prächtige Horste des schönen Königsfarns (*Osmunda regalis*). *Nephrodium cristatum* haben wir vergeblich gesucht; *Carex paniculata* scheint endgültig verschwunden zu sein. Auch *Eriophorum vaginatum* ist seltener geworden. Schöne Stellen finden sich noch am Jaberg. Aber auch hier sorgen Abzugsgräben dafür, daß die ursprüngliche Flora nicht zu üppig wird. Gewiß, noch ist manche Moorpflanze in Menge vorhanden, so sahen wir mächtige Polster von *Vaccinium oxycoccos* und dichte Bestände von *Northecium ossifragum*, aber der seltene *Orchis Traunsteineri* wurde nur noch in wenigen Exemplaren gefunden. Immerhin aber lohnt sich auch jetzt noch diese Gegend für den Botaniker. *Lacerta vivipara*, die Waldeidechse, welche ein sumpfiges Gelände liebt, wurde mehrfach beobachtet. In Menge flogen an den Gräben die Köcherfliegen *Notidobia ciliaris* und *Berœa pullata*, seltener *Neuronia rufiscrus*, sowie der Netzflügler *Sialis fuliginata*. Hier und da zeigte sich die Libelle *Platycnemis pennipes*, während am Jaberg die auffallende *Libellula quadrimaculata* in Anzahl lebte. Auch das zierliche *Agrion hastulatum* wurde hier gefangen, aber nur spärlich. An den Grabenrändern fand sich die überwinternde Heuschrecke *Tettix bipunctata* in ausgewachsenen Exemplaren. In der Waldschenke fanden sich noch einmal alle Teilnehmer zusammen. Hier nahm der Vorsitzende des Botanischen Vereins, Herr Wieler-Aachen, Gelegenheit, den Herren Hülskötter und Kaltenbach-Düsseldorf den herzlichsten Dank für die **freundliche Führung auszusprechen.**

Über den Uhu, *Bubo bubo* (L.), im Sauerlande und in benachbarten Gebieten.

Von

W. Hennemann in Werdohl.

Noch in den letzten Jahren tauchten hin und wieder Notizen in Lokalblättern des Sauerlandes auf, die den Anschein erweckten, als komme der Uhu hier und da noch brütend in unserm Berglande vor. Da erfahrungsgemäß wenig auf derartige Zeitungsnotizen zu geben ist, so habe ich nur vereinzelt auf Grund derselben Nachforschungen angestellt, um so mehr mich aber bemüht, aus den verschiedensten Gegenden des Gebietes von zuverlässigen Beobachtern Material zu dieser Arbeit zu bekommen.

Was zunächst das Vorkommen des Uhus im Sauerlande in früherer Zeit anbelangt so möchte ich einiges darüber aus zwei mir von Dr. le Roi gütigst zur Verfügung gestellten älteren Werken anführen. In dem 1799 in der Dänzerschen Buchhandlung in Düsseldorf erschienenen zweiten Heft des Werkes „Versuch einiger Naturbeobachtungen des gebürgigten Süderlands der Grafschaft Mark Westphalens" schreibt Chr. Friedr. Meyer S. 61 über den „Schuhu" u. a.: „Er hält sich in den alten hohen hohlen Bäumen auf, und fliegt nur des Abends aus. Man kann ihn unter die ersten Raubvögel rechnen, und besonders wenn er Junge hat, richtet er die größten Verwüstungen unter dem fliegenden und vierfüßigen Wildpret an, da er sodann junge Rebhühner, Auerhühner, Lämmer, Haasen usw. den Jungen zuschleppt, und daher der jungen Brut des Wildprets außerordentlich schädlich wird, indem dasselbe sich größtentheils des Nachts ins Feld begiebt und sodann dem scharfen Gesichte, Geruche und Klauen dieses schädlichen Eulengeschlechts Preis gegeben ist; indem selbst der schnellfüßige Haase niemals ihren Klauen entkommt." — Ferner berichtet Dr. Suffrian in einem im „Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau" III 1846 veröffentlichten „Verzeichnis der innerhalb des Regierungsbezirks Arnsberg bis jetzt beobachteten wild lebenden Wirbeltiere" S. 139 über unsern Vogel: „Als Standvogel nur im Kreise Brilon, wo er in einzelnen felsenreichen Revieren, namentlich in der Gegend von Glindfeld, Sorpe, Bredelaer brütend gefunden wird, und in der Gegend von Altena, wo man ihn bei Nachrodt an der Lenne gleichfalls noch brütend antrifft; sonst nur noch vereinzelt als Strichvogel, namentlich im Siegenschen, wohin er

aus dem Dillenburgischen, wo er ebenfalls noch brütet, herüberkommt." — Außerdem finden sich noch in Landois' „Westfalens Tierleben" 1886, Bd. II, S. 237 folgende auf das Sauerland sich beziehende Angaben: „Im Hönnetale, in den Bruchhauser Steinen und anderwärts im Gebirge horsten spärliche Paare in hohen Felswänden. . . . Auf der Hohenlei bei Ahausen in der Nähe von Finnentrop ist 1879 der letzte dortige Uhu geschossen worden."

Wie schon Dr. Suffrian und später auch Prof. Landois hervorgehoben haben, war der Uhu auch in der Gegend an der mittleren Lenne (bei Nachrodt und bei Finnentrop) heimisch. Außer an den von diesen beiden Autoren genannten Stellen kam der „Schuwut", wie ich unseren Vogel von ältern Leuten benennen hörte, in den 50er Jahren — mehreren glaubwürdigen Mitteilungen zufolge — noch am „Kleff", einer felsigen Bergwand unweit des dreiviertel Stunden oberhalb Werdohls gelegenen Gutes Bockeloh vor. Wie lange er dort hauste, habe ich leider nicht festzustellen vermocht, da sich die Angaben darüber sehr widersprechen und darum wertlos sind. Daß der Uhu früher auch noch an anderen Orten im Kreise Altena vorgekommen ist, geht beispielsweise aus folgender Bezeichnung eines Waldes im Grundbuche von Neuenrade hervor: „Holzung am Schuwut". Auch im Versetale wird der Vogel, wie mein Kollege Dickehage zu Bärenstein aus Äußerungen älterer Bewohner des Tales schließen zu dürfen glaubt, früher vorgekommen sein. Nachfragen in dem südlich von der mittleren Lenne gelegenen Ebbegebirge ergaben die folgende Mitteilung des Kgl. Försters Volbracht zu Valbert: „Der Uhu ist im Ebbegebirge ausgestorben. Über den Zeitpunkt, wann das letzte Uhupaar horstete, habe ich nichts erfahren können, da die jetzigen Anwohner nichts darüber wissen."

Was das Hönnetal betrifft, so schrieb mir Gastwirt Platthaus zu Hönnetal bei Lendringsen: „Ein Uhupaar hat regelmäßig hier im Uhufelsen in einer natürlichen Höhlung gebrütet. Es waren hier und in der Umgegend durchschnittlich vier bis sechs Stück vorhanden, deren Ruf man in mondhellen Nächten stundenweit hören konnte. Trotz Anfragen an drei verschiedenen Stellen ist es mir nicht möglich, genaue Auskunft über den letzten Uhu des Hönnetals zu geben; ich meine, es sei um das Jahr 1885 gewesen. Es waren noch drei Vögel; ein Pärchen war ein Jahr vorher wegen zu vieler Störung durch Fremde weggezogen. Die Tiere hielten sich bei Tage in sechs dem Uhufelsen gegenüberstehenden Tannen auf." — Ferner meldete mir Förster Levermann, jetzt zu Niederhövels bei

Wissen a. d. Sieg wohnhaft: „Ich war von 1883 bis 86 Lehrling im Hönnetal. Aus dieser Zeit erinnere ich mich, gelegentlich von nächtlicher Fischereiaufsicht den Uhu dort gehört zu haben. Der Wirtschaft Platthaus gegenüber, in dem nicht ersteigbaren Felsen war das sog. Uhuloch. Es hieß allgemein, daß dort noch einige Jahre vorher ein Paar genistet hätte, und es wurde auch der Mann bezeichnet, der vergebens versucht haben soll, sich am Seil nach dem Horst herunter zu lassen. Mein Nachbarkollege, der Löbbeckesche Förster Lange, fing in der Zeit einen Uhu im Pfahleisen, ganz in der Nähe seiner Wohnung zwischen Lendringsen und Hemer, also 1884 oder 1885." Über dieses Exemplar berichtete mir Frau von Lauingen, geb. Löbbecke, daß es unterhalb der alten Erlenburg — später als Neubau Edelburg genannt — von Förster Lange gefangen wurde.

Die Briloner Gegend betreffend teilt Landois im „17. Jahresbericht des Westfälischen Provinzial-Vereins, Zoologische Sektion" 1888/89 S. 27 mit: Ende Juni 1888 erhielt der Zoologische Garten einen jungen Uhu von Bredelar. — Ausführlicheres Material über das frühere Vorkommen unseres Vogels in genannter Gegend verdanke ich Major z. D. v. Schell in Brilon: „Ich habe mich vor Jahren einmal mit der Uhufrage befaßt und festgestellt, an welchen Orten die letzten Uhus riefen. Die Förster, denen ich die Angaben verdanke, sind längst in die ewigen Jagdgründe hinübergewechselt. Ende der 80er Jahre rief ein einzelnes Männchen noch an den Bruchhauser Steinen, wo es 1897 oder 98 geschossen wurde. In den 80er Jahren riefen auch an der ‚Weißen Frau' bei Rösenbeck bzw. Messinghausen Uhus. Die Bruten sind stets zerstört worden. Anfangs der 90er Jahre waren nach meinen Feststellungen noch Uhus im Mühlental zwischen Thülen und Alme. Die Jungen sind wiederholt groß gezogen worden. Vor acht bis neun Jahren schoß ein Förster im Mühlental bei Alme das letzte Uhupaar. Der Felsen, auf dem die Uhuhorste im Mühlental standen, heißt noch jetzt ‚Uhufelsen'. Zur gleichen Zeit, als das letzte Pärchen bei Alme erlegt wurde, schoß der Waldwärter von Siedlinghausen einen weiblichen Uhu. Die Zeiten, wo an der Uhu-Legge (Briloner Forst an der Waldecker Grenze) Uhus riefen, liegen weit zurück. Im Oberwalde (Brilon) soll vor nicht langer Zeit ein Uhu gerufen haben. Ich habe leider die Mär nicht bestätigen gehört. Im vergangenen Jahre kam ein junger Forstmann zu uns in die Stammkneipe und erzählte, er habe einen Uhu am Rattmerstein bei Brilon rufen hören. Voller Freude machten wir uns sofort, 10 Uhr abends, auf, um

festzustellen, daß es sich um den Paarungsruf einer Waldohreule handelte. Die versprochene Maibowle wurde ich also nicht los." — Ebenfalls auf den Kreis Brilon bezüglich berichtet Frhr. v. Fürstenberg in Nr. 1 der „Blätter für Naturschutz" 1910 unter anderem, daß im Revier des Grafen Droste zu Padberg (c. 5000 Morgen) der Uhu noch vor zehn Jahren an drei verschiedenen Stellen gleichzeitig als Brutvogel beobachtet worden ist und daß die letzte Brutstätte vor ca. fünf Jahren durch unberufene Hand ausgehoben wurde. Die Brutstätten im genannten Revier lagen:

a) am Löchtenberg (Horst auf einem an der südlichen Seite des Berges hervorspringenden, hohen Kalksteinfelsen),

b) an der Kahlen Werbel (Horst in einem mit Kiefern und Fichten bestandenen Hang unter einer verkrüppelten Buche, direkt am Boden),

c) am Katzenstein und im Alten Hagen (Horste beide, namentlich der erstere, in hohen, schwer zu erreichenden Felsen).

In der „Deutschen Jäger-Zeitung", Bd. 52, 1908, S. 216 und 217 schreibt Gräflicher Revierförster K. Düssel zu Padberg u. a.: „Der Uhu war vor etwa sechs bis acht Jahren in der hiesigen, sehr gebirgigen Gegend recht häufig. Im hiesigen Forstrevier hatten damals mindestens zwei Paare ihren Stand, dann brütete ein Paar am sogenannten Muffert, etwa eine Stunde von hier in einem vom Fürstlich Waldeckschen Revierförster Peuster von uns angepachteten Fürstlichen Jagdrevier an einer hohen Klippe, dort, wo jetzt im Tal eine Talsperre an der Diemel, zur Speisung der Weser mit Wasser, augenblicklich in Vermessung begriffen ist. Revierförster Peuster hat sich im Jagdpachtvertrage das Ausheben der jungen Uhus vorbehalten. Bis vor etwa drei Jahren ist ihm das Ausheben der Jungen wohl auch jährlich geglückt, aber in den letzten Jahren nicht mehr, wenigstens habe ich nichts davon erfahren. Dann brütete an den Klippen der ‚Weißen Frau' bei Messinghausen stets ein Paar, dieses ist aber, nachdem die Klippen durch die Sauerländische Kalkindustrie genutzt werden, wohl nicht mehr dort heimisch. Ferner brütete ein Paar an den Klippen beim Niedernhof zu Beringhausen und ein Paar bei Kanstein. Von hier aus waren die genannten Stellen in einer bis zwei Stunden Weges zu erreichen. Auf allen diesen Stellen konnte man vor etwa acht Jahren im Frühjahr den Uhu rufen hören, heute aber ist dieses anders geworden. Im verflossenen Frühjahr hörte ich den Uhu noch verschiedentlich abends im Mühlenberg, an der Straße Padberg—Adorf—Waldeck rufen. Ob auf den

anderen Stellen noch Uhus waren, habe ich nicht erfahren, ich war auch nicht mehr dort. Jedenfalls ist auch durch Anlage von Wegen, in den letzten Jahren, an den steilen Hängen entlang, die Brutgelegenheit durch Störung der Ruhe sehr gemindert worden, so daß der Uhu auch hier auf dem Aussterbeetat steht. . . .“

Aus Winterberg teilte mir Gastwirt Leiße über ein in seinem Besitze befindliches ausgestopftes Exemplar folgendes mit: „Der Uhu ist Sylvester 1905 erlegt worden, und zwar in den Winterberger Waldungen, im sog. Lichtenscheid. Die Brutstätte der Uhus war früher hauptsächlich auf dem Meisterstein bei Siedlinghausen. In den letzten Jahren, seitdem der sich in meinem Besitz befindliche Vogel erlegt wurde, ist in der ganzen hiesigen Gegend keiner mehr gesehen oder gehört worden.“

Aus der Gegend von Meschede schrieb mir Gutsbesitzer Kersting zu Vellinghausen bei Remblinghausen: „Der Uhu kommt leider in unserer Gegend nicht mehr vor; ich habe mich bei älteren Herren erkundigt, von denen ich erfahren habe, daß vor ungefähr 30 bis 40 Jahren noch Uhus dagewesen sind und auch gebrütet haben, nämlich in den ausgedehnten Hochwaldungen des Gutsbesitzers Schulte in Drasenbeck.“ — Aus Velmede meldete mir Präparator Melches: „Der Uhu kommt hier nicht mehr vor; der letzte wurde vor ca. 25 Jahren von Ökonom Wienand in der Nähe des Plackweges erlegt.“ — Aus Fleckenberg schrieb L. Lingemann: „Der Uhu hat hier früher gebrütet, und zwar nicht weit vom Ort; man konnte den Ruf im Orte hören. Das letzte Nest ist von jungen Burschen zerstört worden, das mag 20—25 Jahre her sein.“

Aus Girkhausen bei Berleburg berichtete Präparator L. Spies: „Auf die Anfrage, ob der Uhu hier vorgekommen sei, kann ich bestimmt sagen, daß er mindestens bis zu den 60er Jahren vorkam und in den an Züschen und Hallenberg angrenzenden Wäldern erlegt worden ist, wie mir mein Vater manchmal erzählte.“

Aus jüngster Zeit ist noch folgendes zu erwähnen: am 15. Dezember 1912 wurde nach einer Meldung aus Kierspe in der Rhader Jagd von Wippermann-Halver ein Uhu mit 170 cm Flügelspannweite erlegt, worüber noch berichtet wurde: „Ein sehr stattliches Exemplar, allein, ohne Artgenossen, war der Vogel vollständig frisch und wild in seinem Federkleid, also nicht etwa ein verstrichener Lockvogel von irgendeiner Krähenhütte.“ Hierzu teilte mir aber Präparator Prünte in Hagen, der den Vogel präparierte, mit, daß er zwar hübsch im

Gefieder gewesen, aber an den Füßen nackte, federlose ringförmige Stellen besitze, so daß er vermutlich an der Fessel gewesen sei.

Aus benachbarten Gebieten liegen noch folgende Notizen vor: R. Koch berichtet im „9. Jahresbericht, Westfälischer Provinzial-Verein, Zoologische Sektion“ 1881, S. 32: „Ein Horst bei Büren hat stets zwischen 1. bis 7. April volles Gelege; 1876 bereits am 28. März.“ Wiemeyer schreibt in den „Berichten Versammlungen Botanisch-Zoologischer Verein Rheinland-Westfalen“ 1908, Bonn 1909, S. 48: „Präparator Fillinger erhielt 1906 ein Exemplar aus der Gegend von Anröchte. Im ‚Hohlen Stein‘ bei Suttrop ist der Uhu noch vor wenigen Jahren mehrfach gehört worden.“ In der „Deutschen Jäger-Zeitung“ Bd. 54, 1910, S. 645 finden sich folgende Angaben: „24. Juni 1908 ♂ ad. von Forstaufseher Seifahrt an der Eder nahe Schloß Waldeck erlegt. Bis vor etwa 12 Jahren horstete der Uhu im gleichen Forstorte regelmäßig. Soll noch vereinzelt in den Wäldern an der Eder im südöstlichen Waldeck vorkommen, doch ist seit fünf Jahren kein Horst mehr gefunden worden.“

Wie aus dem angeführten Material zur Genüge hervorgehen dürfte, hat der Uhu aufgehört, Brutvogel in unserem Berglande zu sein. Daß der stattliche Vogel gänzlich ausgerottet worden ist, ist für den Naturfreund, der ihn wenigstens hier und da erhalten sehen möchte, betrübend. Ob es gelingen wird, ihn wieder anzusiedeln, muß abgewartet werden; der Versuch soll gemacht werden, wie aus folgender, mir kürzlich von Major v. Schell zugegangener Mitteilung hervorgeht: „Hier haben sich jetzt mehrere Herren zusammengetan, um den Uhu wieder einzubürgern, Exz. Graf Spee, Frhr. v. Fürstenberg, Graf Droste-Padberg u. a.“

Die Rotatorien der Umgegend von Bonn.

(Mit zwei Figuren im Text.)

Von

A. Lauche in Bonn.

Nachdem meine Untersuchungen über die Rädertierfauna von Bonn zu einem gewissen Abschluß gelangt sind, soll im folgenden das bisherige Ergebnis mitgeteilt werden. Es liegt in der Natur der Sache, daß mit den aufgefundenen 124 Spezies die Bonner Rotatorienfauna nicht vollständig bekannt ist.

Immerhin wird man schon jetzt ein im wesentlichen richtiges Bild der Fauna erhalten. Über etwaige interessante neue Beobachtungen wird zur gegebenen Zeit berichtet werden.

In das Verzeichnis wurden nur die unzweifelhaft sicher bestimmbaren Formen aufgenommen. Eine große Zahl zweifelhafter Spezies, besonders aus der Familie der Notommatiden und der fast nur in totem, kontrahiertem Zustand zur Beobachtung gekommenen *Oecistes*arten, mußte vorläufig unberücksichtigt bleiben.

Eine systematische Bearbeitung der Rädertierfauna irgend eines Teiles der Rheinprovinz liegt bisher nicht vor. Für Bonn speziell fand ich Angaben nur bei Plate (1885)[1], der für sieben in seiner Arbeit näher beschriebenen Formen Fundortsangaben aus der Gegend von Bonn macht und bei Leydig (02), der *Lacinularia socialis* an der Siegmündung gefunden hat. Weiter stammten die von Nußbaum (97) zu seinen Versuchen über die Bestimmung des Geschlechtes bei *Hydatina senta* benutzten Tiere aus einem Tümpel bei Endenich, wie mir Herr Geh. Rat Nußbaum freundlichst mitteilte.

Die Angaben für Bonn in Brauers Fauna (12) sind Plates Arbeit entnommen.

In der systematischen Zusammenstellung ist jedesmal auf die betreffende Angabe Plates hingewiesen.

Zur Bestimmung diente in erster Linie das Werk von Hudson und Gosse (89); ferner das Heft 14 der Brauerschen Süßwasserfauna Deutschlands (12).

Für die Familien, für welche neuere Monographien vorliegen, wurden diese benutzt und außerdem in allen zweifelhaften Fällen die betreffenden Originalarbeiten herangezogen. In dem systematischen Verzeichnis ist die jeweilig benutzte Literatur angegeben.

Von einem vollständigen Verzeichnis der Schriften über die Rädertiere konnte Abstand genommen werden, da die Literatur bis 1889 bei Hudson und Gosse (89), bis 1904 bei Voigt (04) und bis 1912 bei Rouselet (12) zusammengestellt ist.

In der Anordnung des Stoffes im systematischen Teile wurde meist der von Collin, Dieffenbach, Sachse und Voigt bearbeiteten Brauerschen Fauna gefolgt. Für die Ordnung der *Bdelloidea* zog ich es vor, die neue Klassifikation von Bryce (10) anzuwenden, da sie dem heutigen Stande unseres Wissens mehr entspricht.

---

1) Literaturverzeichnis S. 72.

A. Allgemeines.

Das untersuchte Gebiet umfaßt das Rheintal von Honnef bis Urfeld, die Siegniederung von Siegburg abwärts und die beide Täler umgebenden Höhenzüge, also linksrheinisch die Ausläufer der Eifel (das Vorgebirge), rechtsrheinisch im Süden der Sieg die Ausläufer des Westerwaldes mit dem Siebengebirge und nördlich der Sieg die Höhen im Norden von Siegburg.

Während die Sieg bei ihrem gewundenen Lauf und dem häufigen Hochwasser keine Trennung zwischen den stehenden Gewässern des rechten und linken Ufers zuläßt, bildet der Rhein eine scharfe Grenze zwischen dem östlichen und westlichen Teile des Rheintales.

Es sind also im ganzen sechs Gebiete zu unterscheiden:

1. die Hochfläche des Vorgebirges,
2. das linksseitige Rheintal,
3. das rechtsseitige Rheintal,
4. die Ausläufer des Westerwaldes mit dem Siebengebirge,
5. die Siegniederung,
6. das Moorgebiet auf den Höhen nördlich von Siegburg.

Wenn auch bei der kosmopolitischen Verbreitung vieler Rädertiere nicht erwartet werden konnte, auf einem so kleinen Gebiet tiergeographisch interessante Beobachtungen zu machen, so ist es doch bemerkenswert, daß fast jedes der obengenannten Teilgebiete seinen bestimmten Charakter hat in Bezug auf die Häufigkeit des Vorkommens gewisser Formen im Vergleich zu anderen. So ist z. B. für die Hochfläche des Vorgebirges das überaus häufige Auftreten von *Conochilus volvox*, auch in den kleinsten Wasseransammlungen, charakteristisch. Dieses Rotator wurde in den anderen Teilgebieten ebenfalls gelegentlich angetroffen, aber weder so allgemein verbreitet, noch in so zahlreichen Exemplaren; *Notholca foliacea* fand ich nur in den Altwässern und Tümpeln der Siegniederung; andere Formen, wie z. B. die sonst überall häufigen *Pterodina patina* und *Anuraea aculeata* var. *serrulata* fehlen dort gänzlich. Da der Charakter der Gewässer im Ganzen genommen in allen Teilgebieten, mit Ausnahme der Stallberger Höhen nördlich von Siegburg, derselbe ist (überall wurden Schilfteiche, Sphagnumtümpel usw. untersucht), so handelt es sich hier im Kleinen um lokale Ausbreitungsgebiete, wie sie im Großen ebenfalls beobachtet werden. In Württemberg zum

Beispiel fand Bilfinger (92, 94) u. a. *Oecistes crystallinus, Notommata aurita* und *Stephanops lamellaris* weit verbreitet, zum Teil gemein, alles Spezies, die hier nur wenige Male gefunden wurden. Während bei Bonn *Anuraea aculeata* var. *serrulata* neben *Rotifer vulgaris* das gemeinste Rädertier ist, fand ich in der Gegend von Krefeld *Notholca acuminata* in Fängen von etwa 40 verschiedenen Fundstellen am häufigsten von allen Rotatorien.

Von größerer Bedeutung für die Kenntnis der Lebensweise der einzelnen Arten sind die Unterschiede in der Zusammensetzung der Fauna, welche durch die Art der Gewässer bedingt sind.

Da im Gebiet größere, ja selbst mittelgroße stehende[1]) Gewässer vollständig fehlen (eine Breite von 150 m wird von keinem erreicht), so kamen die meisten typischen Planktonformen nicht zur Beobachtung. Die größten Wasseransammlungen, die ehemaligen Fischteiche von Heisterbach und Stallberg, sind seit längerer Zeit nicht mehr in Betrieb, sie zeigen daher starken Pflanzenwuchs und nur eine kleine freie Wasserfläche; desgleichen sind die Altwässer der Sieg im Sommer dicht zugewachsen.

Die Stallberger Teiche, die Reste eines ausgedehnten Moorgebietes, welches in früheren Jahren eine reiche Moorfauna und -flora aufwies, wie sie in der hiesigen Gegend sonst nicht zu finden war, sind dem Untergang geweiht, da jährlich größere Teile trockengelegt und aufgeforstet werden. Mit ihnen wird ein Teil der jetzt noch zu beobachtenden Rädertierformen aus der Fauna bonnensis verschwinden, da ähnliche Lebensbedingungen an anderen Orten des Gebietes nicht gegeben sind.

Die Rädertierfauna setzt sich also zum weitaus größten Teil aus solchen Formen zusammen, die sich teils festsitzend, teils frei umherschwimmend und kriechend, zwischen Wasserpflanzen, besonders *Lemna, Myriophyllum, Ceratophyllum, Callitriche, Batrachium* und *Potamogeton* aufhalten.

Die artenreichste Fauna zeigte der Poppelsdorfer Schloßweiher. Dort fanden sich 35 Spezies, darunter 10, die im Gebiet an keinem anderen Ort gefunden wurden, hauptsächlich Asplanchniden und Brachioniden. In den Herbst und Wintermonaten bestand das tierische Plankton beinahe ausschließlich aus Rotatorien, während Crustaceen fast ganz fehlten. Da-

1) In Rhein und Sieg selbst fand ich trotz mehrmaliger Untersuchung niemals Rädertiere.

neben bildeten im Sommer und Herbst zahlreiche *Dinobryon*-kolonien den Hauptbestandteil. Die Mengenverhältnisse, in denen die einzelnen Rädertiere beobachtet wurden, wechselten oft innerhalb kurzer Zeit in erstaunlichem Maße. Im Oktober waren *Asplanchna priodonta*, *Synchaeta pectinata* und *Anuraea cochlearis* vorherrschend; im November trat eine auffallend starke Vermehrung der bis dahin wenig zahlreichen *Triarthra sp.* auf[1]); gleichzeitig nahm auch *Brachionus bidens* stark zu, während die drei vorherrschenden Spezies des Oktobers ganz in den Hintergrund traten. Im Dezember waren *Polyarthra platyptera* und *Brachionus urceolaris* am zahlreichsten; dann nahmen die Rotatorien stark ab und blieben vereinzelt Frühjahr und Sommer, bis im Juli *Pedalion mirum* und *Polyarthra platyptera* in großer Zahl erschienen. Ende Juli gesellte sich in größeren Mengen *Anuraea aculeata* dazu, *Pedalion* und *Polyarthra* nahmen wieder stark ab, letztere in weniger hohem Grade. So war das Bild, welches die Fänge unter dem Mikroskop boten, ein in jedem Monat stark wechselndes. In den wenigen anderen Gewässern, die ich häufiger untersuchen konnte, habe ich diesen Wechsel in der Zusammensetzung nur in viel geringerem Grade bemerken können. Wenn auch bisher die Zeit fehlte, genauere Zählungen auszuführen, so war doch der Unterschied im Mengenverhältnis derartig groß, daß die oben angegebenen Maxima mit Sicherheit festgestellt werden konnten.

Welche Bedingungen diese starken Schwankungen hervorrufen, ist mir vorläufig noch unbekannt. Von Interesse ist es auch, daß manche der festgestellten Maxima jahreszeitlich durchaus nicht mit den Maxima der betreffenden Spezies zusammenfallen, die an anderen Orten festgestellt wurden. So traf z. B. Voigt (04) in den Plöner Gewässern *Polyarthra* in den Monaten von Oktober bis Februar nur sehr vereinzelt an.

Unter den kleineren Wasseransammlungen lieferten die verlassenen Kies- und Tongruben den größten Formenreichtum, während die Wiesentümpel und Gräben mit wenig oder gar keiner Strömung nicht so ergiebig waren.

Eine besondere Fauna zeigten die Sphagnumtümpel[2]), die obwohl nicht zahlreich und meist klein, doch eine Reihe typischer Formen beherbergten, die im Gebiet andererorts nicht beobachtet wurden. Ausschließlich in Sphagnumtümpeln fand ich folgende Arten: *Habrotrocha constricta*, *Oecistes*

1) Vgl. S. 63.
2) Vgl. hierzu auch Steiner (13).

pilula[1]), *Copeus caudatus*, *Metopidia acuminata*, *Notommata tripus*[1]).

Eine weitere Gruppe bilden die moosbewohnenden Bdelloideen. Von ihnen wurden in den Moospolstern auf Mauern, Baumstämmen und Waldboden folgende festgestellt: *Adineta vaga*, *Habrotrocha Leitgebi*, *Habrotrocha bidens*, *Habrotrocha tridens*, *Callidina papillosa*, *Callidina Ehrenbergi*, *Rotifer longirostris*.

B. Systematischer Teil.

A. Unterklasse: *Digononta.*

I. Ordnung: *Bdelloidea*[2]).

I. Familie: *Adinetidae.*

1. Gattung: *Adineta.*

1. *A. vaga* Davis. H. a. G.[3]) p. 112, Tab. X. Bryce p. 74. Sphagnumpolster bei Pützchen (VIII)[4]), Moospolster bei Küdinghoven (VIII).
2. *A. gracilis* Janson. Janson p. 73, Tab. V, Fig. 76 u. 77. Bryce p. 74. Sphagnumpolster: Gr. Cent (IV).

II. Familie: *Philodinidae.*

2. Gattung: *Habrotrocha* Bryce.

3. *H. collaris* Ehrbg. (= *Philodina collaris* Ehrbg.). Bryce p. 75 u. 85—86. Diese von mir zuerst als *Philodina hexodonta* Bergdl. bestimmte Spezies muß ich nach Kenntnisnahme der von Bryce a. a. O. gemachten Ausführungen für identisch mit den von ihm zu *H. collaris* gestellten schottischen Exemplaren halten. Es war ein „pelletmaker", d. h. die Nahrungsmassen waren zu Kügelchen im Magen zusammengeballt. Eine Nackenanschwellung habe ich nicht beobachtet. Augen rund, Zahnformel $^5/_5$, Länge 350 μ. Altwasser südlich von Bergheim a. d. Sieg (III).
4. *H. Leitgebi* Zelinka (= *Callidina Leitgebi* Zel.). Bryce p. 75. Janson p. 65 u. 66, Tab. IV, Fig. 64. Im Gegensatz zu Zelinka und Janson fand ich diese Form

---

1) Die bezeichneten Arten fand Voigt (a. a. O. p. 103) bei Plön ebenfalls als sphagnophile Rotatorien.

2) Literatur: Janson (93) und Bryce (10), welchem in der Nomenklatur gefolgt wurde, sowie Steiner (13).

3) Hudson und Gosse (89).

4) Die römischen Zahlen hinter den Fundortsangaben geben den Monat an, in welchem die betr. Art gefunden wurde.

nicht auf Jungermanniazeen, sondern in Polstern von Laubmoos an einer ziemlich feuchten Stelle im Hochwald hinter Kloster Heisterbach. Da die Tiere in allem vollständig mit der Beschreibung Zelinkas und Jansons übereinstimmten, ist ein Irrtum ausgeschlossen. Die Größe der Exemplare schwankte um 200 μ. Bei allen war der Darmtraktus mit gelbgrünen runden Gebilden erfüllt[1]). Zahnformel $^5/_6$.

5. *H. bidens* Gosse (= *Callidina bidens* Gosse). H. a. G. p. 109, Tab. X. Im ganzen Gebiet häufig in Sphagnumtümpeln und Teichen; das ganze Jahr hindurch.
6. *H. tridens* Milne (= *Callidina tridens* Milne). Janson p. 62, Tab. IV. Bryce p. 75. In Moospolstern: Friesdorf (VIII).
7. *H. constricta* Dujardin (= *Callidina constricta* Duj.). Janson p. 52, Tab. II. Bryce p. 75. In Sphagnumpolstern: zwischen Küdinghoven und Pützchen (VIII), bei den Hirschweihern im Kottenforst (VIII).

3. Gattung: *Callidina.*

8. *C. papillosa* Thomson. Janson p. 62, Tab. IV. Bryce p. 75. In Moospolstern, mehrfach.
9. *C. Ehrenbergi* Janson. Janson p. 57 f, Tab. III, Fig. 43 bis 46; IV, Fig. 47. Bryce p. 75. In Moospolstern bei Küdinghoven (VIII).

4. Gattung: *Rotifer.*

10. *R. longirostris* Janson (= *Callidina longirostris* Janson). Janson p. 53, Tab. III, Fig. 33 u. 34. Bryce p. 76. In Moospolstern vom Venusberg bei Friesdorf (VIII).
11. *R. tardigradus* Ehrbg. (= *R. tardus* Ehrbg). H. a. G. p. 105, Tab. X. Bryce p. 76. Vereinzelt: Venne (III), Tümpel nordöstl. Kohlkaul (XI), Wiesentümpel am Wege Röttgen-Waldau (IV).
12. *R. citrinus* Ehrbg. Die von mir bei Bonn beobachteten Exemplare unterscheiden sich von der typischen Form durch den Besitz von drei Zähnen jederseits (vielleicht identisch mit einer von Runnström (09) p. 265 beschriebenen Form). Herr David Bryce, dem ich eine Skizze des Tieres sandte, war so freundlich, mir mitzuteilen, daß

---

1) Als ich die Tiere beobachtete und diese Notiz niederschrieb, war mir Bryces Abhandlung (10) noch nicht bekannt. Diese Gebilde werden wohl die Nahrungskügelchen gewesen sein und keine Algen, wie ich zuerst glaubte.

er es trotz der drei Zähne für *R. citrinus* halte, da außerdem keine Unterschiede vorhanden seien.

13. *R. vulgaris* Schrank. H. a. G. p. 104, Tab. X. Bryce p. 76. Überall gemein.
14. *R. macrurus* Ehrbg. H. a. G. p. 107, Tab. X. Bryce p. 76. Fischteiche nördlich Stallberg (XII), Wiesentümpel am Wege Röttgen-Waldau (IV), Quelltümpel östlich vom Brüngelsberg im Siebengebirge (VIII). Am letzteren Orte in zahlreichen Exemplaren.
15. *R. magnicalcarata* Parsons (= *Callidina socialis* Janson). Janson p. 54. Tab. III. Bryce p. 76 u. 85. Auf *Asellus*: Siegaltwässer (VII), Hirschweiher im Kottenforst (VIII). Vivipar, drei Zehen; auch im übrigen der Beschreibung Jansons entsprechend.

5. Gattung: *Dissotrocha* Bryce.

16. *D. aculeata* Ehrbg. (= *Philodina aculeata* Ehrbg.). H. a. G. p. 101, Tab. IX, Murray (08) p. 217, Tab. 15—17. Von dieser stark variierenden Spezies fand ich bei Kohlkaul (VIII) eine H. a. G.s Abbildungen vollständig entsprechende Form mit elf Stacheln. In einem Sphagnumtümpel am Finkenberg beobachtete ich die in Fig. 1 abgebildete Form mit 14 Stacheln und chagrinierter Haut. Sie gleicht am meisten der von Murray auf Tab. 15, Fig. 1 abgebildeten häufigsten schottischen Form, unterscheidet sich von ihr aber durch den Besitz von 14 Stacheln und der chagrinierten, an einigen Stellen fast warzigen Haut.

Fig. 1. *Dissotrocha aculeata* Ehrbg. $\frac{100}{1}$

17. *D. macrostyla* Ehrbg. (= *Philodina macrostyla* Ehrbg. = *Ph. tuberculata* Gosse). H. a. G. p. 102. Murray p. 222, Tab. 15—17. Bryce p. 76. Mehrfach im Kottenforst und in Siegaltwässern beobachtet (II, IV, VIII).

6. Gattung: *Philodina*.

18. *Ph. roseola* Ehrbg. H. a. G. p. 99, Tab. IX. Wiesentümpel zwischen Pützchen und Küdinghoven (X), Wiesentümpel am Weg Röttgen-Waldau (IV).
19. *Ph. citrina* Ehrbg. H. a. G. p. 100, Tab. IX. Bryce p. 77. Häufig.

20. *Ph. megalotrocha* Ehrbg. H. a. G. p. 101, Tab. IX. Nur im Poppelsdorfer Weiher beobachtet (III u. XII).

B. Unterklasse: *Monogononta.*

II. Ordnung: *Rhizota.*

III. Familie: *Flosculariidae.*

1. Gattung: *Floscularia.*

21. *F. algicola* Huds. H. a. G. p. 54. Tab. I u. II. An Elodea: Siegaltwässer bei Bergheim (III); mit Eiern von 58×35 μ. An einzelnen Exemplaren konnte eine Hülle deutlich wahrgenommen werden. An *Callitriche* aus einer alten Kiesgrube am Wege von Hangelar nach Großenbusch (IV). Länge 250—300 μ.
22. *F. ambigua* Huds. H. a. G. p. 53, Tab. I. Poppelsdorfer Weiher (XII u. III), Fischteiche nordöstl. Kohlkaul (VIII); Eier 87 × 43 μ.
23. *F. proboscidea* Ehrbg. (= *F. campanulata* Dob.). H. a. G. p. 52, Tab. I. Vereinzelt: Siegaltwässer bei Bergheim (III), alte Kiesgrube nördlich Ippendorf (VII).
24. *F. cornuta* Dob. (= *F. appendiculata* Leydig). H. a. G. p. 51. Tab. I. An vielen Orten, oft sehr zahlreich, meist nur 300—400 μ lang.
25. *F. coronetta* Cub. H. a. G. p. 49, Tab. I, II. In zahlreichen Exemplaren aus einer Kiesgrube am Wege von Hangelar nach Großenbusch (IV, II), Wiesentümpel zwischen Pützchen und Küdinghoven (V).
26. *F. ornata* Ehrbg. H. a. G. p. 50, Tab. I. Mehrfach: Siegaltwässer bei Bergheim und Geislar (III u. IV). Fischteiche nördl. Stallberg (III), sehr zahlreich; Poppelsdorfer Weiher (XII), Fischteiche nordöstl. Kohlkaul (VIII), Venne (X).

2. Gattung: *Stephanoceros.*

27. *St. eichhorni* Ehrbg. H. a. G. p. 60, Tab. IV. Nur im Poppelsdorfer Weiher beobachtet, dort aber in sehr großer Anzahl an *Nymphaea* und *Ceratophyllum* (VIII—III). Länge bis 1400 μ.

IV. Familie: *Melicertidae.*

1. Gattung: *Conochilus.*

28. *C. volvox* Ehrbg. H. a. G. p. 89, Tab. VIII. Auf der Hochfläche des Vorgebirges vom Herbst bis Frühjahr sehr häufig und zahlreich, öfters in Wasseransammlungen von kaum 1 m Durchmesser. Außerdem in den Fisch-

teichen bei Stallberg (XII) und den Siegaltwässern bei Geislar (X). Dauereier im April.

29. *C. unicornis* Rouss. Brauer p. 46, Fig. 73. Nur in den größeren Fischteichen bei Stallberg (XII).

2. Gattung: *Oecistes.*

30. *O. pilula* Wills. H. a. G. p. 82, Tab. VII. In Sphagnumtümpeln: Venne (XII), Hirschweiher im Kottenforst (XII), Tümpel am Wege von Röttgen nach Waldau (IV).

31. *O. crystallinus* Ehrbg. H. a. G. p. 80, Tab. VII. An *Potamogeton* und *Typha*: Fischteiche nordöstl. von Kohlkaul (VIII).

3. Gattung: *Limnias.*

32. *L. annulatus* Bailey. H. a. G. p. 77, Tab. VI. In zahlreichen Exemplaren an Potamogeton in den Fischteichen nordöstl. Kohlkaul (VIII).

33. *L. ceratophylli* Schrk. H. a. G. p. 75, Tab. VI. Poppelsdorfer Weiher (X—III) an *Nymphaea.*

4. Gattung: *Melicerta.*

34. *M. ringens* L. H. a. G. p. 70, Tab. V. Verbreitet: Poppelsdorfer Weiher (X—III), Siegaltwässer (X—III), Kottenforst (verschiedene Fundorte) (VIII).

5. Gattung: *Lacinularia.*

35. *L. socialis* Pall. Brauer p. 48, von Leydig (02) p. 100 an der Siegmündung gefunden, habe ich bisher nicht beobachtet.

III. Ordnung: *Ploima.*

I. Unterordnung: *Illoricata.*

V. Familie: *Microcodidae.*

Gattung: *Microcodon.*

36. *M. clavus* Ehrbg. H. a. G. p. 118, Tab. XI. Fischteiche bei Stallberg; im Dezember nur einzelne Exemplare, im März zahlreicher; Gr. Cent (IV).

VI. Familie: *Asplanchnidae.*

1. Gattung: *Asplanchna*[1]).

37. *A. priodonta* Gosse. H. a. G. p. 123, Tab. XII. Bisher nur im Poppelsdorfer Weiher (VII—I); Maximum im Oktober. Die Nahrung bestand in den gleichzeitig zahlreich vorhandenen Rotatorien *Anuraea aculeata* und

1) Von Plate [(85) p. 83] zwei oder drei nicht näher angegebene Arten bei Bonn beobachtet.

cochlearis sowie *Ascomorpha ecaudis*. Ein Exemplar fiel durch die ungestümen Bewegungen seines Mageninhaltes auf. Bei näherem Zusehen zeigte es sich, daß ein *Brachionus bidens* Plate die größten Anstrengungen machte, sich aus seinem Gefängnis zu befreien. Nach einigen Minuten gelang es ihm, mit dem heftig schlagenden Fuße die Magenwand zu zerreißen. Er gelangte in die Leibeshöhle und richtete hier große Verwüstung an. Ovarien, Magendrüsen, Blase, alles wurde durcheinandergewirbelt und zusammengedreht. Die weiteren Versuche, auch die Leibeswand zu durchbrechen, schlugen fehl. Nach einer halben Stunde vergeblichen Bemühens war die Kraft des *Brachionus* erschöpft. Die *Asplanchna* hatte schon seit einer viertel Stunde ihre Bewegungen eingestellt; sie war ihrer Beute zum Opfer gefallen, hatte dieses aber durch die Verdauungssäfte schon so geschwächt, daß es sich nicht mehr vollständig zu befreien vermochte und in dem Leibe seines Feindes mit ihm zugrunde gehen mußte.

Fig. 2.
Asplanchna priodonta Gosse $\frac{50}{1}$

Wie auch Leydig [(11) p. 26] für *Asplanchna Sieboldi* angibt, sind die Asplanchnen äußerst gefräßige Tiere, die selbst ihre eigne Art nicht schonen. Leydig fand als Nahrung meist *Cypris*, *Cyclops* und die Eier von *Brachionus rubens*, der mit *Aspl. Sieboldi* zusammen lebte.

Obwohl neben den obengenannten Rädertieren auch *Br. bidens* in großer Zahl vorhanden war, habe ich sonst nie einen solchen in dem Magen einer Asplanchna gesehen. Wie auch der Ausgang des obenbeschriebenen Dramas im Wassertropfen zeigt, dürfte der *Brachionus bidens* trotz seiner verhältnismäßigen Kleinheit (s. Fig. 2) im allgemeinen imstande sein, sich erfolgreich einer Einverleibung durch die großen Asplanchnen zu widersetzen.

38. *A. Brightwelli* Gosse. H. a. G. p. 122, Tab. XII. Im Poppelsdorfer Weiher (X, XI).

2. Gattung: *Ascomorpha*.

39. *A. saltans* Bartsch. Brauer p. 68, Fig. 119. Längsleisten stark ausgeprägt. Poppelsdorfer Weiher (X) weniger zahlreich wie die folgende Art.

40. *A. ecaudis* Perty (= *Sacculus viridis* Gosse). H. a. G.

p. 124, Tab. XI. Mehrfach: Fischteiche bei Kohlkaul (XI), Tümpel am Wege Hangelar-Großenbusch (IV), Kiesgrube nördl. Ippendorf (VII, XII), Hirschweiher im Kottenforst (VIII), Poppelsdorfer Weiher (XI—III).

VII. Familie: *Synchaetidae*[1]).

Gattung: *Synchaeta*.

41. *S. tremula* Ehrbg. Rousselet (02) p. 281, Tab. III, Fig. 3. Hirschweiher bei Röttgen (III), Venne (X).
42. *S. stylata* Wierz. Rousselet p. 289, Tab. IV, Fig. 4. Fischteiche bei Stallberg (X), Fischteiche nördlich Kohlkaul (X).
43. *S. pectinata* Ehrbg. Rousselet p. 276, Tab. III, Fig. I; IV, Fig. 7. Verbreitet: Poppelsdorfer Weiher (X—XII), besonders im Oktober sehr zahlreich; Kiesgrube nördlich Ippendorf (XII), Gr. Cent mehrfach (IV), Fischteiche nördlich Kohlkaul (XII), Siegaltwässer bei Geislar (IV).
    Aus dem Großen Cent ein Exemplar mit nur einem Wimperohr.
44. *S. oblonga* Ehrbg. Rousselet p. 284, Tab. III, Fig. 2; V, Fig. 10. Nicht so häufig wie vorige: im Poppelsdorfer Weiher (X, XI), Fischteiche bei Stallberg (III), Ippendorf (XII), Kiesgruben zwischen Pützchen und Holzlar (X).

VIII. Familie: *Triarthridae*.

1. Gattung: *Triarthra*.

45. *T. longiseta* Ehrbg. H. a. G. p. 5, Tab. XIII, Fig. 6. In der typischen Form nur im Poppelsdorfer Weiher (VIII); Maße: Körper 145 μ, Vorderdornen 435 μ, Hinterdornen 261 μ; in Stallberg (III), Maße: K. 150 μ, V. D. 360 μ, H.-D. 246 μ.
46. *T. mystacina* Ehrbg. H. a. G. p. 5, Tab. XIII, Fig. 8. Typisch nur in der Kiesgrube nördlich Ippendorf (XII). Maße: K. 145, V. D. 170, H. D. 170.
    Außer den hier angegebenen typischen Formen fand ich an vielen Stellen sehr zahlreiche Exemplare, die ich mit Sicherheit weder zu *T. longiseta* noch zu *T. mystacina* stellen konnte, so die häufigste Form im Poppelsdorfer Weiher (siehe Seite 56). Sie stellten in vieler Beziehung Mittelformen und Übergänge zwischen beiden dar, auch Übergänge von der ventralen Insertion des Hinterdornes

---

1) Literatur: Rousselets Monographie, The Genus Synchaeta (02).

zu der terminalen wurden beobachtet, so daß ich es für sehr wahrscheinlich halte, daß alle drei (*longiseta*, *mystacina* und *terminalis* Plate) Varietäten einer Art sind. Weitere Beobachtungen, besonders unter Berücksichtigung der Wintereier (worauf mich Herr Ch. F. Rousselet aufmerksam machte), werden zur Entscheidung der Frage nötig sein.

2. Gattung: *Polyarthra.*

47. *P. platyptera* Ehrbg. H. a. G. II, p. 3, Tab. XIII. Überall häufig. Im Poppelsdorfer Weiher ein Maximum im Juli; im Oktober waren dort fast alle Exemplare mit Ektoparasiten des Genus *Colacium* besetzt. (Auch schon von Plate [(14) p. 16] in Bassins des botanischen Gartens beobachtet.)

IX. Familie: *Hydatinidae.*

1. Gattung: *Rhinops.*

48. *R. vitrea* Gosse. Diese Spezies fand Plate [85, p. 46] in vier Exemplaren in Tümpeln bei Lengsdorf. Ich habe sie nicht wieder beobachtet.

2. Gattung: *Hydatina.*

49. *H. senta* Ehrbg. H. a. G. II, p. 9, Tab. XIV. Nur einmal aus Fischteichen im Wintermühlental im Siebengebirge (X). Von Plate [85, p. 29] in zahlreichen Exemplaren in einem jetzt nicht mehr vorhandenen Graben bei der Anatomie beobachtet. Außerdem in Tümpeln bei Endenich (Nußbaum siehe S. 53).

X. Familie: *Notommatidae.*

1. Gattung: *Theorus.*

50. *T. uncinatus* Ehrbg. Brauer (12), p. 87, Fig. 150. Sicher bestimmbar nur aus Tümpeln westl. der Försterei Venne (X).

2. Gattung: *Proales.*

51. *P. decipiens* Ehrbg. H. a. G. II, p. 36, Tab. XVIII. Tümpel zwischen Pützchen und Küdinghoven (X), Fischteiche bei Kohlkaul (XII), Hirschweiher bei Röttgen (XII).
52. *P. sordida* Gosse. H. a. G. II, p. 37, Tab. XVIII. Tümpel bei Lengsdorf (XII).
53. *P. petromyzon* Ehrbg. H. a. G. p. 38, Tab. XVIII. Tümpel zwischen Pützchen und Küdinghoven (X); Kiesgrube am Wege Hangelar-Großenbusch (II).

3. Gattung: *Copeus*.

54. *C. collaris* Ehrbg. (= *Notommata collaris* Ehrbg.). H. a. G. p. 27, Tab. XVI. Venne (X).
55. *C. centrurus* Ehrbg. (= *C. labiatus* Gosse). H. a. G. p. 28, Tab. XVI. de Beauchamp (07) p. 905. Fischteiche nordöstl. Kohlkaul (VIII), Länge 730 μ.
56. *C. (?) caudatus* Collins. H. a. G. p. 33, Tab. XVI. Kiesgrube zwischen Hangelar und Großenbusch (II), zuerst vereinzelt, vermehrte sich dann im Aquarium, so daß im April zahlreiche Exemplare vorhanden waren. Fischteiche bei Stallberg (III), Sumpf zwischen Finkenberg und Ennert (IV).

4. Gattung: *Notommata*.

57. *N. najas* Ehrbg. H. a. G. p. 25, Tab. XVIII. Zwischen Wasserpflanzen: Fischteiche bei Stallberg (XII), alte Kiesgrube zwischen Hangelar und Großenbusch (II).
58. *N. tripus* Ehrbg. H. a. G. p. 22, Tab. XVII. Sphagnumtümpel zwischen Finkenberg und Ennert (IV).
59. *N. aurita* Müll. H. a. G. p. 21, Tab. XVIII. Hirschweiher bei Röttgen (III), Tümpel zwischen Großenbusch und Hangelar (IV), Tümpel im Steinbruch bei der Rosenau im Siebengebirge (VIII).

5. Gattung: *Furcularia*.

60. *F. forficula* Ehrbg. H. a. G. p. 41, Tab. XX. Siegaltwässer bei Bergheim und Geislar (III u. IV).

6. Gattung: *Monommata*.

61. *M. longiseta* Müll. (= *Furcularia longiseta* Ehrbg.). H. a. G. p. 46, Tab. XVIII. Verbreitet: Pützchen (III), Ippendorf (X, III), Poppelsdorfer Weiher (III), Gr. Cent (IV). Hirschweiher bei Röttgen (VIII), Siegaltwässer (III).
62. *M. aequalis* Ehrbg. (= *Furcularia aequalis* Ehrbg.). H. a. G. p. 46, Tab. XVIII. Ein Exemplar im Poppelsdorfer Weiher gefunden (XII). Beide Zehen 98 μ lang, Körper 96 μ.

7. Gattung: *Diglena*.

63. *D. conura* Ehrbg. H. a. G. Suppl. p. 28, Tab. XXXIII. Tümpel bei Lengsdorf (XII).
64. *D. catellina* Müll. H. a. G. p. 53, Tab. XIX. Quellsumpf östl. vom Brüngelsberg im Siebengebirge (VIII).
65. *D. clastopis* Gosse. H. a. G. p. 52, Tab. XIX. Gr. Cent (IV), Siegaltwasser bei Geislar (IV), Kiesgrube zwischen Hangelar und Großenbusch (IV).

8. Gattung: *Arthroglena.*

66. *A. uncinata* Milne. Brauer p. 111, Fig. 209. Sumpf zwischen Finkenberg und Ennert (IV).

9. Gattung: *Eosphora.*

67. *E. aurita* Ehrbg. H. a. G. p. 47, Tab. XVII. Venne (X), Fischteiche nordöstl. Kohlkaul (XII), Gräben an der Chaussee von Röttgen nach Meckenheim (XII).

II. Unterordnung: *Loricata.*

XI. Familie: *Diaschizidae*[1]).

Gattung: *Diaschiza.*

68. *D. gibba* Ehrbg. Dixon-Nuttal (6) p. 6, Taf. I 1, 1a. Siegaltwässer (III, IV, VI), Hirschweiher bei Röttgen (III, VIII).
69. *D. lacinulata* Müll. Dixon-Nuttal p. 11, Tab. II, 6, 6a. Hirschweiher (III, VIII), Teich bei Försterei Hardt (IV), Kiesgrube zwischen Hangelar und Großenbusch (IV).
70. *D. Hoodi* Gosse. Dixon-Nuttal p. 129, Tab. II, 5, 5a. Fischteiche bei Heisterbach (III), Siegaltwasser bei Bergheim (III), Kiesgrube zwischen Hangelar und Großenbusch (IV).
71. *D. exigua* Gosse. Dixon-Nuttal p. 133, Tab. III, 10, 10a. Nur einmal aus einer Kiesgrube nördlich von Ippendorf. Länge 87 μ, Zehen 20 μ.

XII. Familie: *Rattulidae*[2]).

1. Gattung: *Diurella.*

72. *D. tigris* Müller. Jennings p. 306, Tab. I, 1—6. Siegaltwässer bei Bergheim häufig (III), Hirschweiher bei Röttgen (III, VIII).
73. *D. tennior* Gosse. Jennings p. 308, Tab. I, 7—10. Poppelsdorfer Weiher (X), Gräben an der Landstraße von Röttgen nach Meckenheim (XII).
74. *D. porcellus* Gosse. Jennings p. 312, Tab. II, 19—23. Poppelsdorfer Weiher (XII).
75. *D. brachyura* Gosse. Jennings p. 317, Tab. III, 32—34. Tümpel bei Lengsdorf (VII), Hirschweiher bei Röttgen (III, VIII), Siegaltwässer bei Geislar und Menden (IV), Fischteiche bei Stallberg (III).

2. Gattung: *Rattulus.*

76. *R. longiseta* Schrank. Jennings p. 328, Tab. VIII, 67—72. Großes Cent (IV), Fischteiche nördlich Kohlkaul (XI),

1) Monographie: Dixon-Nuttal (03).
2) Monographie: Jennings (02).

Kiesgrube am Wege Hangelar-Großenbusch (XI, IV), Siegaltwasser bei Menden (IV), Fischteiche bei Stallberg (XII).

77. *R. bicristatus* Gosse. Jennings p. 330, Tab. IX, 77—80. Fischteiche bei Stallberg (XII), Hirschweiher bei Röttgen (VII).
78. *R. carinatus* Lamarck. Jennings p. 332, Tab. XI, 95—97. Häufig.
79. *R. rattus* O. F. Müller. Jennings p. 333, Tab. XI, 100—101. Ebenfalls häufig, besonders im Kottenforst. Herbst und Frühjahr. Übergangs- und Zwischenformen von *carinatus* zu *rattus* habe ich nicht beobachtet.
80. *R. elongatus* Gosse. Jennings p. 337, Tab. XII, 102—107. Fischteiche östl. Kohlkaul (XI) und nördlich von Stallberg (III).

XIII. Familie: *Dinocharidae.*

1. Gattung: *Dinocharis.*

81. *D. tetractis* Ehrbg. H. a. G. p. 72, Tab. XXI. Häufig. (III—VIII).
82. *D. pocillum* Müll. H. a. G. p. 71, Tab. XXI. Noch häufiger wie vorhergehende Art; das ganze Jahr hindurch.

2. Gattung: *Scaridium.*

83. *S. longicaudum* Müll. H. a. G. p. 73, Tab. XXI. Kiesgrube nördl. Ippendorf (X, VII), Hirschweiher bei Röttgen (VIII), Fischteiche bei Kohlkaul (VIII).

3. Gattung: *Stephanops.*

84. *S. lamellaris* Müll. H. a. G. p. 75, Tab. XXI. Kiesgrube nördl. Ippendorf (VII).
85. *S. muticus* Ehrbg. H. a. G. p. 75, Tab. XXI. Sumpf zwischen Finkenberg und Ennert (VIII) in zahlreichen Exemplaren.

XIV. Familie: *Salpinidae.*

Gattung: *Mytilina* (= *Salpina* H. a. G.).

86. *M. bicarinata* Ehrbg. H. a. G. Supplement p. 38, Tab. XXXIII. Siegaltwässer bei Menden und Bergheim (IV, VI).
87. *M. macracantha* Gosse. H. a. G. p. 84, Tab. XXII. Kiesgrube nördl. Ippendorf (VII).
88. *M. brevispina* Ehrbg. H. a. G. p. 87, Tab. XXII. Hirschweiher bei Röttgen (VIII).
89. *M. mucronata* D. F. Müller. H. a. G. p. 83, Tab. XXII. Zahlreiche Fundorte.

90. *M. Pertyi* Hood. Brauer p. 160, Fig. 317. Venne (X), Siegaltwässer bei Bergheim (III). Länge des Panzers 240 μ, des Fußes 87 μ, der Zehen 43 μ.

XV. Familie: *Euchlanidae.*

Gattung: *Euchlanis*[1]).

91. *E. hipposideros* Gosse. Brauer p. 166. Siegaltwässer bei Geislar (V).
92. *E. triquetra* Ehrbg. H. a. G. p. 91, Tab. XXIII, Fig. 4.
92a. *E. triquetra* var. *hyalina* Leydig (= *uniseta* Gosse). H. a. G. p. 92, Tab. XXIII, Fig. 3. Beide Formen an vielen Orten beobachtet.
93. *E. lyra* Huson var. *lata* Bilfinger. Bilfinger (92) p. 52 f. Nur in der von Bilfinger (l. c.) beschriebenen breiteren Varietät in den Fischteichen bei Kohlkaul gefunden (XI).

XVI. Familie: *Cathypnidae.*

1. Gattung: *Cathypna.*

94. *C. luna* D. F. Müller. H. a. G. p. 94, Tab. XXIV. Tümpel im Gr. Cent (IV), nördlich Ippendorf (X), zwischen Hangelar und Großenbusch (X), Siegaltwässer bei Bergheim (VI), Fischteiche nordöstlich Kohlkaul (VIII).
95. *C. ungulata* Gosse. H. a. G. Supplement p. 42, Tab. XXXI. Fischteiche nordöstlich von Kohlkaul (VIII). Länge 305 μ.

2. Gattung: *Distyla.*

96. *D. gissensis* Eckstein. H. a. G. p. 96, Tab. XXIV. Tümpel im Steinbruch an der Rosenau im Siebengebirge (VIII).

3. Gattung: *Monostyla.*

97. *M. cornuta* D. F. Müller. H. a. G. p. 98, Tab. XXV. Hirschweiher bei Röttgen (III und VIII), Sumpf zwischen Finkenberg und Ennert (VIII), Siegaltwässer bei Bergheim (III, VI).
98. *M. lunaris* Ehrbg. H. a. G. p. 98, Tab. XXV. Verbreitet, besonders im Kottenforst: Branchipustümpel bei Annaberg (X), Gr. Cent mehrfach (IV), Hirschweiher (VIII), Ippendorf (VIII), außerdem in den Fischteichen bei Kohlkaul (VIII), Tümpel zwischen Pützchen und Küdinghoven (IV), alte Tongrube zwischen Hangelar und Kohlkaul (VIII).

---

1) Plate [85, p. 58] beobachtete nicht näher benannte *Euchlaniden* in den Heisterbacher Teichen.

99. *M. bulla* Gosse. H. a. G. p. 99, Tab. XXV. Nur in den Fischteichen nördlich von Stallberg gefunden (III, XII).

XVII. Familie: *Colurellidae.*

1. Gattung: *Colurella* (*Colurus* H. a. G.)

100. *C. caudata* Ehrbg. H. a. G. p. 104, Tab. XXVI. Sumpf zwischen Finkenberg und Ennert (VIII).
101. *C. lepta* Gosse. H. a. G. Supplement p. 46, Tab. XXXI. Bisher nur in Siegaltwässern bei Bergheim (III, häufig VI).
102. *C. deflexa* Gosse. H. a. G. p. 102, Tab. XXVI Tümpel bei Lengsdorf (XII), Hirschweiher bei Röttgen (VIII).
103. *C. bicuspidata* Ehrbg. H. a. G. p. 102, Tab. XXVI. Gr. Cent. (IV), Ippendorf (VII), Branchipustümpel bei Annaberg (X), Poppelsdorfer Weiher (I, V, VIII), Fischteiche bei Kohlkaul (VIII), Siegaltwässer bei Bergheim und Menden (IV).

2. Gattung: *Metopidia.*

104. *M. oxysterna* Gosse. H. a. G. p. 107, Tab. XXV. Alte Kiesgrube nördlich Ippendorf (XII) in wenigen Exemplaren
105. *M. acuminata* Ehrbg. H. a. G. p. 107, Tab. XXV. Kiesgrube zwischen Hangelar und Großenbusch (III, V), Stallberg (III).
106. *M. triptera* Ehrbg. H. a. G. p. 108, Tab. XXV. In zahlreichen Exemplaren aus den Hirschweihern bei Röttgen (VIII), vereinzelt Sumpf zwischen Finkenberg und Ennert (VIII). Länge 80 μ.
107. *M. lepadella* Ehrbg. H. a. G. p. 106, Tab. XXV. Überall gemein, öfters in stark fauligem Wasser.

XVIII. Familie: *Pterodinidae.*

Gattung: *Pterodina.*

108. *Pt. patina* Müll. H. a. G. p. 112, Tab. XXVI. In fast allen untersuchten Gewässern, außer denen in der Siegniederung. Meist nur in wenigen Exemplaren, sehr zahlreich im Oktober 1912 bei der Försterei Venne.

XIX. Familie: *Brachionidae.*

1. Gattung: *Brachionus.*

109. *B. angularis* Gosse. H. a. G. p. 120. Tab. XXVII. In dieser Form im Poppelsdorfer Weiher (X, XI und XII), aber weniger häufig wie die folgende Varietät.
109a. *B. angularis* Gosse var. *bidens* Plate. Plate (85) p. 72, Tab. III, Fig. 30. Diese von Plate in Tümpeln des Bonner Botanischen Gartens zuerst gefundene Varietät beobachtete ich im

Poppelsdorfer Weiher, also an derselben Stelle, das ganze Jahr hindurch, oft (bes. XI) in großen Mengen.

110. *B. pala* Ehrbg. H. a. G. p. 117, Tab. XXVII. Vereinzelt im Poppelsdorfer Weiher (XI und XII).

110a. *B. pala forma amphiceros* Ehrbg. Brauer p. 203, Fig. 398. Aus dem Poppelsdorfer Weiher (XI), wo ihn auch schon Plate beobachtet hatte (a. a. O. S. 65).

110b. *B. pala forma anuraeiformis* Brehm. Brauer p. 203, Fig. 398a. Poppelsdorfer Weiher (X—XII), mit den vorigen.

111. *B. Bakeri* Müll. H. a. G. p. 120, Tab. XXVII. Poppelsdorfer Weiher (VIII—X); stets nur in wenigen Exemplaren.

112. *B. urceolaris* D. F. Müller. H. a. G. p. 118, Tab. XXVII. Poppelsdorfer Weiher (IX, X, XI), Wiesentümpel zwischen Pützchen und Küdinghoven (IX) zahlreich, Waldteich auf dem Ennert bei Forsthaus Hardt (IV), Tümpel zwischen Großenbusch und Hangelar (IV).

2. Gattung: *Noteus.*

113. *N. quadricornis* Ehrbg. H. a. G. p. 121, Tab. XXVIII. Ippendorf (X), Hirschweiher bei Röttgen (VIII), Tümpel zwischen Großenbusch und Hangelar (IV).

XX. Familie: *Anuraeidae.*

1. Gattung: *Anuraea.*

114. *A. aculeata* Ehrbg. H. a. G. p. 123, Tab. XXIX. In der typischen Form im Gebiet nicht besonders häufig: Gr. Cent (IV), Poppelsdorfer Weiher (XI), Branchipustümpel bei Annaberg (III), Fischteiche bei Kohlkaul (XI) und Stallberg (III).

114a. *A. aculeata* var. *valga* Ehrbg. H. a. G. Supplement p. 55, Fig. XXXIV. In allen Übergängen von der Form mit zwei ungleich langen Dornen zur eindornigen: Gr. Cent (IV); Fischteiche bei Kohlkaul (XI) und Stallberg (XII, III).

114b. *A. aculeata* var. *brevispina* Gosse. Brauer p. 219, Fig. 428. Gr. Cent (IV), Tümpel nördlich Ippendorf (XII), am Wege von Röttgen zur Waldau (IV); Fischteiche bei Kohlkaul (XI); an letzterer Stelle gleichzeitig mit *forma typica*, *valga* und *serrulata.*

114c. *A. aculeata* var. *curvicornis* Ehrbg. H. a. G. p. 122, Tab. XXIX. Auf dem Vorgebirge: Lengsdorf (XII), Ippendorf (XII), Venne (X), Hirschweiher (XII) und auf der Höhe nördlich Siegburg-Stallberg (II).

114d. *A. aculeata* var. *serrulata* Ehrbg. H. a. G. p. 124, Tab. XXIX. Bei weitem häufiger als die typische Form. An den

meisten untersuchten Örtlichkeiten und zu jeder Jahreszeit beobachtet.

115. *A. cochlearis* Gosse. H. a. G. p. 124, Tab. XXIX. Da *A. cochlearis* im Gebiet nur selten angetroffen wurde, sind die Formen und Varietäten, die Lauterborn unterscheiden konnte, nicht getrennt aufgeführt. Poppelsdorfer Weiher (VIII, X, XI), Tümpel am Wege Röttgen-Waldau (IV), Fischteiche bei Kohlkaul (XI) und Stallberg (XII).

2. Gattung: *Notholca.*

116. *N. striata* Ehrbg. H. a. G. Supplement p. 56, Tab. XXXIV. Tümpel bei Lengsdorf (XII), Fischteiche bei Heisterbach (III), Tümpel zwischen Pützchen und Küdinghoven (IV).

117. *N. acuminata* Ehrg. H. a. G. p. 129, Tab. XXIX. Im Gebiet nicht häufig (in der Krefelder Gegend das häufigste Rotator). Kiesgruben zwischen Pützchen und Holzlar (X), Sumpf zwischen Finkenberg und Ennert (IV).

118. *N. foliacea* Ehrbg. H. a. G. Supplement p. 56, Tab. XXXIV. Bisher nur in Siegaltwässern bei Geislar (IV) und Menden (IV).

3. Gattung: *Anuraeopsis.*

119. *A. hypelasma* Gosse (= *Anuraea hypelasma* Gosse). H. a. G. p. 123, Tab. XXIX. Nur einmal bei Ippendorf beobachtet (VII).

XXI. Familie: *Ploesomatidae.*

Gattung: *Ploesoma.*

120. *Pl. lenticulare* Herrick. Wierzejski und Zacharias (93) p. 236. In den Fischteichen bei Stallberg (XII).

XXII. Familie: *Gastropodidae.*

Gattung: *Gastropus.*

121. *G. minor* Rouss. Brauer p. 233, Fig. 463. Tümpel bei Lengsdorf (XII), Hirschweiher bei Röttgen (III), Fischteiche bei Kohlkaul (XII) und Stallberg (III).

122. *G. hyptopus* Ehrbg. Brauer p. 233. Im Poppelsdorfer Weiher (XII) und in den Fischteichen bei Stallberg (XII).

123. *G. stylifer* Imh. Brauer p. 234, Fig. 464. Nur einmal in einem Wiesentümpel zwischen Pützchen und Küdinghoven beobachtet (II).

XXIII. Familie: *Pedalidae.*

Gattung: *Pedalion.*

124. *P. mirum* Huds. H. a. G. p. 132, Tab. XXX. Im Poppelsdorfer Weiher (X, VIII), sehr zahlreich.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, allen Herren, die mich bei meinen Untersuchungen mit Rat und Tat unterstützt haben, meinen ergebensten Dank auszusprechen, besonders Herrn Prof. W. Voigt in Bonn, Herrn Charles F. Rousselet und Herrn David Bryce in London sowie Herrn Geh. Rat Nußbaum in Bonn und Herrn Dr. M. Voigt in Oschatz.

Verzeichnis der erwähnten Literatur.

(Über ausführliche Verzeichnisse siehe S. 53.)

de Beauchamp, Notommata (Copeus) centrurus. Zool. Anz. 1907. p. 905 ff.

Bilfinger, L., Ein Beitrag zur Rotatorienfauna Württembergs. Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg. Bd. 48. 1892.

—, Zur Rotatorienfauna Württembergs. Zweiter Beitrag. Ebendort. Bd. 50. 1894.

Brauer, A., Die Süßwasserfauna Deutschlands. Heft 14: Rotatoria und Gastrotricha. Bearbeitet von Collin, Dieffenbach, Sachse und M. Voigt. Jena 1912.

Bryce, D., On a new classification of the Bdelloid Rotifera. Journal of the Quekett Micr. Club. London 1910.

Dixon, Nuttal and Freeman: The rotatorian Genus Diaschiza. Journ. Roy. Micr. Society 1903.

Ehrenberg, Chr., Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1838.

Hudson and Gosse, The Rotifera or Wheel Animalcules. Vol. I und II, Suppl. London 1889.

Janson, O., Versuch einer Übersicht über die Rotatorien-Familie der Philodineen. Beilage zum XII. Bd. der Abh. d. naturwiss. Vereins zu Bremen. 1893.

Jennings, H.S., Rotatoria of the United States II. A Monograph of the Rattulidae. Bull. U. S. Fish. Commisson 1902.

Leydig, F., Über den Bau und die systematische Stellung der Rädertiere. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. VI. 1854.

— Horae Zoologicae, 1902.

Murray, J., Philodina macrostyla Ehrbg. and its allies. Journ. Quekett Micr. Club. London 1908.

Nußbaum, M., Die Entstehung des Geschlechtes bei Hydatina senta. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 49. 1897.

Plate, L., Beiträge zur Naturgeschichte der Rotatorien. Jenaische Zeitschr. für Nat.-Wiss. Bd. 19. 1885.

Rousselet, Ch. F., I—IV liste of new Rotifers since 1889.

Journ. Roy. Micr. Soc. 1893. pp. 450—458; 1897; pp. 10—15; 1901. pp. 148—154; 1912. pp. 151—165.

Rousselet, Ch. F., The genus Synchaeta. Ebendort. 1902. pp. 269—290 u. 393—411.

Runnström, J., Beiträge zur Kenntnis der Rotatorienfauna Schwedens. Zool. Anz. Bd. 34. 1909.

Seligo, A., Untersuchungen in den Stuhmer Seen. Danzig 1900.

Steiner, G. Die mikroskopische Tierwelt der Moospolster. Mikrokosmos. Jahrgang 1913. Heft 5, 7 u. 9 (noch nicht abgeschlossen).

Tessin, G., Rotatorien der Umgegend von Rostock. Arch. d. Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Bd. 43. 1890.

Voigt, M., Die Rotatorien und Gastrotrichen der Umgebung von Plön. Forschungs-Berichte der biol. Stat. Plön. 1904.

Weber, Faune Rotatorienne du Bassin du Léman. Revue suisse de Zool. T. 5. 1898.

Wierzejski und Zacharias, Neue Rotatorien des Süßwassers. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 56. 1893.

Zacharias, O., Neue Rotatorien aus dem großen Plöner See. Forschungs-Berichte a. d. biol. Station Plön. 1893.

Beitrag zur Kenntnis der Mastigophoren und Ciliaten der Umgegend von Bonn.

Von

Hans Schmidt, Bonn.

I. Einleitung.

Über das Vorkommen von Mastigophoren und Infusorien in der Umgebung Bonns finden sich bis jetzt noch nirgends Mitteilungen, während über Rhizopoden dieser Gegend einige grundlegende Untersuchungen angestellt worden sind. Ich meine die Arbeiten Hertwigs und Lessers, ferner Greeffs; auch Lachmann machte schon 1859 in den Verhandlungen des Naturh. Ver. der preuß. Rheinlande und Westf. kurze Angaben über seine Durchforschung der Protozoenfauna Bonns. (Genauere Literaturangaben siehe in meiner systematischen Untersuchung der Sarcodinen der Umgebung von Bonn, Arch. f. Protistenkunde, Jena 1913, Bd. 29.)

Meine Untersuchung wird diese Lücke auch nicht vollkommen ausfüllen; denn die Erforschung der Protozoenfauna stößt auf ziemlich große Schwierigkeiten. Die Protozoenfauna ist

nicht nur stetem Wechsel unterworfen — der Bestand eines Tümpels an Protozoen ändert sich von Tag zu Tage — sondern auch die Auffindung selbst reichlich vorhandener Formen gelingt oft nicht, wenn diese auf eine kleine Stelle des betreffenden Gewässers beschränkt sind. Es ist klar, daß man stets nur eine geringe Probe aus einem Tümpel mitnehmen und der mikroskopischen Untersuchung unterwerfen kann, während der übrige Teil des Tümpels mit seinem mehr oder weniger bedeutenden Organismenreichtum unerforscht bleibt.

Große Teiche und Seen gibt es leider in der näheren Umgebung Bonns nicht, so daß also die Seenformen wie *Codonella*, *Tintinnidium* usw. nicht existieren können. Dagegen gibt es Teiche und Tümpel in großer Menge, sowohl das ganze Jahr hindurch bestehende, als auch solche, die im Sommer auszutrocknen pflegen.

Glücklicherweise ist aber das Teichplankton oder Heleoplankton, wie es Zacharias nennt, bedeutend reicher an Protozoen als das Seenplankton oder Limnoplankton. Eine reinliche Scheidung zwischen beiden Gruppen ist nicht durchzuführen. Formen, die an einem Orte als echt limnetische Arten nur in der Seenmitte leben, kommen an einem andern in kleinen Teichen an Pflanzen lebend vor; so ist z. B. *Synura uvella*, die Zacharias als Seenform des großen Plöner Sees bezeichnet, hier allerwärts auch in den kleinsten Tümpeln zu finden.

Nach dem Beispiel von Bütschli und Klebs rechne ich zu den Protozoen auch die Organismen, die sich holophytisch, d. h. mit Hilfe von Chromatophoren ernähren, wie Peridineen, Volvocineen usw.

Besonders wurden folgende Gewässer untersucht: der große Weiher des Botanischen Gartens, die Tümpel zwischen Pützchen, Hangelar und dem Ennert, die Weiher bei Kloster Heisterbach und die Tümpel im Kottenforst.

A. Mastigophoren der Umgegend von Bonn.

I. Unterklasse: *Flagellata.*

1. Ordnung: *Protomonadina.*

1. *Mastigamoeba aspera* F. E. Schulze. F. E. Schulze (75, p. 583). An grünen Wasserpflanzen. Schloßweiher in Brühl.
2. *Cercomonas longicauda* Dujardin. Dujardin (41, p. 290): Kent (81/82, p. 259). Hangelar, Pützchen.
3. *Oichomonas mutabilis* Kent. Kent (81/82, p. 250). Sehr häufig.

4. *Rhipidodendron splendidum* Stein. Kent (81/82, p. 285). Stallberg, Venne.
5. *Amphimonas globosa* Kent. Kent (81/82, p. 281). An Wasserpflanzen im Sumpfwasser; festsitzend und freischwimmend. Ziemlich häufig.

2. Ordnung: *Polymastigina.*

6. *Hexamita inflata* Dujardin. Dujardin (41, p. 296). Kent (81/82, p. 319). Besonders in faulendem Wasser sehr gemein.
7. *Trepomonas rotans* Klebs. Häufig, in faulendem Wasser.

3. Ordnung: *Euglenoidina.*

8. *Euglena acus* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 112). Nicht selten.
9. *Euglena viridis* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 107). Besonders in kleinen Pfützen, häufig.
10. *Euglena deses* Ehbg. Ehrenberg (33, p. 248). Sehr verbreitet, in Straßenpfützen und auch in größeren Tümpeln.
11. *Colacium vesiculosum* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 115). Unverzweigt und verzweigt, manche sogar dreimal. Ziemlich häufig.
12. *Trachelomonas armata* Stein sp. = *Chaetotyphla armata* und *aspera* Ehbg. Kent (81/82, p. 390). Heisterbach, Kottenforst, Großes Cent, Hangelar.
13. *Trachelomonas hispida* Stein. Kent (81/82, p. 390). Großes Cent, Pützchen, Kottenforst.
14. *Trachelomonas volvocina* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 48). Kent (81/82, p. 389). Siegmündung.
15. *Phacus pleuronectes* O. F. M. Nitzsch (17, p. 4). Kent (81/82, p. 386). = *Euglena pleuronectes* Ehbg. (38, p. 111). Häufig, besonders im Frühjahr.
16. *Phacus longicaudus* Ehbg. = *Euglena longicauda* Ehbg. (38, p. 111). Kent (81/82, p. 387). Gerade und tordiert. Häufig.
17. *Astasia margaritifera* Schmarda. Klebs (83, p. 358). Besonders in faulendem Wasser.
18. *Anisonema acinus* Dujardin. Dujardin (41, p. 345). Großer Weiher des Botanischen Gartens.

4. Ordnung: *Chromomonadina.*

19. *Dinobryon sertularia* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 124). Wiesenloch am Fuße des Ennert, Friesdorf, Botanischer Garten.
20. *Mallomonas Plösslii* Perty. Perty (52, p. 171); Kent (81/82, p. 464). Kottenforst, Siegmündung.

21. *Synura uvella* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 61). Sehr verbreitet, besonders im Frühjahr. Es kamen kleine Kolonien vor von drei Individuen und große bis zu 25 Individuen; auch walzenförmige, deren Durchschnürung in der Mitte oft beobachtet wurde. Großes Cent, Siegmündung, Röttgen, großer Weiher des Botanischen Gartens. Stets in großen Mengen.
22. *Uroglena volvox* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 62). Pützchen, Großenbusch.
23. *Chilomonas paramaecium* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 30); Fisch (85, p. 80). Stets ohne Chromatophoren, aber mit Amylumkörnern. In Sumpfwasser nicht selten.
24. *Cryptomonas ovata* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 41); Kent (81/82, p. 404). Nicht selten, an Algen.

5. Ordnung: *Phytomonadina.*

25. *Chlamydomonas Ehrenbergi* Gorosch.
26. *Chlamydomonas pulvisculus* Ehbg.
27. *Chlamydomonas gigantea* Dill.

Die Chlamydomonasarten veranlassen oft die Grünfärbung kleinerer und größerer Wasseransammlungen im Frühjahr.

28. *Gonium pectorale* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 56). Siegmündung.
29. *Pandorina morum* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 53); Pringsheim (69, p. 721). Hangelar, Siegmündung, Venne.
30. *Euderina elegans* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 63). Pützchen.
31. *Volvox globator* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 71).
32. *Volvox aureus* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 71). Beide Arten sehr häufig im Frühjahr. In großen Mengen kamen sie vor: Großes Cent, Hangelar, Wiesenloch am Fuße des Eunert.

II. Unterklasse: *Dinoflagellata.*

33. *Peridinium bipes* Stein. Großes Cent.
34. *Peridinium tabulatum* Cl. u. L. Cl. u. L. (58—61, p. 403). = *Glenoidinium tabulatum* Ehbg. (38, p. 257). Kent (81/82, p. 448). Pützchen, Kohlkaul, Großes Cent.
35. *Peridinium cinctum* Ehbg. = *Glenoidinium cinctum* Ehbg. (38, p. 253). Röttgen, Brühl.
36. *Peridinium quadridens* Stein. Großer Weiher des Botan. Gartens.
37. *Ceratium tetraceros* Schrank. Schrank (1783, p. 35; 1803,

p. 76). = *Peridinium cornutum* Ehbg. (38, p. 255). Friesdorf.

38. *Ceratium hirundinella* O. F. M. Tümpel bei dem Forsthaus Hardt auf dem Ennert.
39. *Gymnodinium fuscum* Ehbg. Kent (81/82, p. 443). = *Peridinium fuscum* Ehbg. (38, p. 254). Friesdorf, Großes Cent.

B. Ciliaten der Umgegend von Bonn.

I. Unterklasse: *Infusorien.*

1. Ordnung: *Holotricha.*

40. *Enchelyodon farctus* Cl. u. L. Claparède et Lachmann (58—61, p. 316). Heisterbach.
41. *Spathidium spathula* O. F. M. = *Euchelys spathula* (?) O. F. M. (1786, p. 40). Kottenforst, zwischen Wasserlinsen.
42. *Trachelophyllum apiculatum* (Perty). Claparède et Lachmann (58—61, p. 306; Kent 81/82, p. 502). Hangelar, Brühl.
43. *Lacrymaria olor* O. F. M. Claparède et Lachmann (58—61, p. 298). = *Trachelocera olor* Ehbg. (38, p. 342). Siegmündung, Pützchen.
44. *Prorodon taeniatus* Blochmann. Blochmann (95, p. 89). Heisterbach.
45. *Prorodon teres* Ehbg. Ehrenberg (33, p. 308). Venne.
46. *Coleps hirtus* O. F. M. Ehrenberg (38, p. 317); Claparède et Lachmann (58—61, p. 366). Sehr häufig in faulendem Wasser.
47. *Askenasia elegans* Blochmann. Blochmann (95, p. 91). Selten. Kohlkaul, Heisterbach.
48. *Amphileptus Claparedei* Stein. An faulenden Pflanzen. Waldtümpel bei Gut Haiderhof bei Lannesdorf.
49. *Amphileptus anser* Ehrenberg. Ehrenberg (38, p. 355) = *Dileptus anser* Dujardin (41, p. 407). Venne, Siegmündung.
50. *Loxophyllum meleagris* (O. F. M.) Duj. Dujardin (41, p. 488). = *Amphileptus meleagris* Ehbg. (38, p. 353). Claparède et Lachmann (58—61, p. 358). Großes Cent, Großenbusch, Duisdorf.
51. *Loxophyllum fasciola* Cl. u. L. Claparède et Lachmann (58—61, p. 361). Ziemlich häufig.
52. *Trachelius ovum* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 323); Claparède et Lachmann (58—61, p. 345). Heisterbach, Hangelar.
53. *Dileptus gigas* (Wrzsn.). Siegmündung, Rheinbreitbach.

54. *Loxodes rostrum* O. F. M. Claparède et Lachmann (58—61, p. 339); Ehrenberg (38, p. 324). Friesdorf.
55. *Nassula elegans* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 338; 33, p. 303). Botanischer Garten, Brühl.
56. *Chilodon cucullus* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 336); Claparède et Lachmann (58—61, p. 334). Großenbusch, Holzlar, Kottenforst. Zwischen Algen.
57. *Frontonia leucas* Ehbg. = *Bursaria leucas* (38, p. 329). Claparède et Lachmann (58—61, p. 259). Venne. Diese Art ist außerordentlich gefräßig und besitzt die Fähigkeit, viele Nahrungs- und Fremdkörper gleichzeitig in sich aufzunehmen. Ein Exemplar z. B. hatte nicht nur eine *Difflugia acuminata* von 300 μ Größe in sein Inneres aufgenommen, sondern auch noch viele Arcellen und kleinere Algen. Die *Frontonia* selbst hatte eine Größe von etwa 400 μ, also nahm die *Difflugia* etwa $^3/_4$ ihrer Länge und die Hälfte der Breite ein.
58. *Colpidium colpoda* (Ehbg.) Stein. Häufig, in faulendem Wasser.
59. *Colpoda cucullus* O. F. M. Ehrenberg (38, p. 347); Claparède et Lachmann (58—61, p. 270). Häufig, in Infusionen.
60. *Paramaecium caudatum* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 351). Häufig, in faulendem Wasser.
61. *Paramaecium bursaria* Ehbg. = *Loxodes bursaria* Ehbg. (38, p. 324) = *Paramaecium versutum* Perty (52, p. 144). Ziemlich häufig.
62. *Paramaecium aurelia* O. F. M. Ehbg. (38, p. 350). Nicht häufig.
63. *Urocentrum turbo* O. F. M. Ehrenberg (38, p. 268); Nitzsch (17, p. 4). Siegmündung, Venne. In faulendem Wasser.
64. *Lembadion bullinum* O. F. M. Claparède et Lachmann (58—61, p. 249). Perty (52, p. 141).

    Diese Species habe ich hier nur einmal gefunden, und zwar an der Siegmündung. In der Literatur wird sie auch stets als selten bezeichnet.

    Sie lebte im klaren Wasser eines großen toten Siegarmes, an Schilf.

    Bei der Fortbewegung drehen sich die Tiere um ihre Längsachse; oft liegen sie auch ganz ruhig. Mit Nahrung sind sie gewöhnlich ziemlich vollgepfropft.

    Die Borsten am Hinterende waren bei keinem Exemplar im entferntesten so deutlich zu sehen, wie man sie auf Abbildungen findet.

65. *Pleuronema chrysalis* Ehbg. Claparède et Lachmann (58—61, p. 274) = *Paramaecium chrysalis* Ehbg. (38, p. 352) = *Pleuronema crassa* Dujardin (41, p. 474). Heimerzheim, Venne.

2. Ordnung: *Heterotricha.*

66. *Blepharisma musculus* Ehbg. = *Bursaria lateritia* Ehbg.? (38, p. 328). Großes Cent, Tümpel beim Forsthaus Hardt auf dem Ennert.

Außer einer normalen kontraktilen Vakuole am Hinterende des Körpers besaßen die Tierchen aus dem zuletzt genannten Fundort noch eine Menge von nicht kontraktilen Vakuolen, die durch den ganzen Körper zerstreut waren; doch war keine einzige von ihnen mit Nahrung erfüllt.

Die Größe der Tiere betrug etwa 150—160 μ. Sie waren farblos, stark comprimiert, und das Vorderende war nach der Bauchseite zu hakig gekrümmt. Das in einen Schwanz ausgezogene Hinterende ist aber nicht retraktil, wie von vielen Forschern behauptet wird.

Das Peristom reicht über die Mitte hinaus. Der Kern ist rosenkranzförmig.

67. *Spirostomum ambiguum* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 332). Claparède et Lachmann (58—61, p. 231). Venne, in ungeheuren Mengen, so daß die Oberfläche des Schlammes eine weißliche Färbung erhielt. Auch sonst nicht selten.
68. *Bursaria truncatella* O. F. M. Ehrenberg (38, p. 326); Claparède et Lachmann (58—61, p. 253). Großer Weiher des Botanischen Gartens.
69. *Stentor polymorphus* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 263); Claparède et Lachmann (58—61, p. 225). = *Vorticella polymorpha* O. F. M. (1786. p. 260). Stallberg, Siegmündung, Botanischer Garten, Venne.
70. *Stentor caeruleus* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 263). In großen Mengen im Frühjahr an alten Blättern von *Nymphaea* im großen Weiher des Botanischen Gartens.
71. *Stentor Roeseli* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 263). Botanischer Garten, an den Blättern von *Nymphaea.*
72. *Stentor igneus* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 264). Kottenforst, oft den Boden des Tümpels rotfärbend.
73. *Stentor niger* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 264). Großer Weiher des Botanischen Gartens, ebenfalls an den Blättern von *Nymphaea.*

74. *Caenomorpha medusula* Perty = *Calcaria* Gruber (80, p. 549—552). Perty (52, p. 140). Siegmündung.

3. Ordnung: *Oligotricha.*

75. *Halteria grandinella* (O. F. M.). Claparède et Lachmann (58—61, p. 369); Dujardin (41, p. 415). Kohlkaul.

4. Ordnung: *Hypotricha.*

76. *Urostyla grandis* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 369). Großes Cent.
77. *Uroleptus piscis* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 358). = *Trichodina piscis* Müller? (1786, p. 214). Kohlkaul, Siegmündung.
78. *Onychodromus grandis* Stein. Kent (81/82, p. 766). Großer Weiher des Botanischen Gartens, Bornheim.
79. *Stylonychia mytilus* O. F. M. Ehrenberg (38, p. 370); Claparède et Lachmann (58—61, p. 158). Häufig.
80. *Stylonychia pustulata* (O. F. M.). Ehrenberg (38, p. 371); Claparède et Lachmann (58—61, p. 161). Häufig.
81. *Stylonychia histrio* (O. F. M.). Ehrenberg (38, p. 373). Diese Art kommt nach Blochmann (1) nur in fließendem Wasser vor; doch habe ich sie auch in klarem stehenden Wasser des Brühler Schloßteiches gefunden.
82. *Euplotes patella* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 378); Claparède et Lachmann (58—61, p. 170). Friesdorf, Großes Cent, Stallberg, Heisterbach, Pützchen.
83. *Euplotes charon* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 378). Claparède et Lachmann (58—61, p. 173). Siegmündung.

5. Ordnung: *Peritricha.*

84. *Vorticella nebulifera* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 270). Hangelar, Duisdorf.
85. *Vorticella campanula* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 272). = *Vorticella lunaris* Müller (1786, p. 374). Kohlkaul, Impekoven.
86. *Vorticella microstoma* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 272). = *Vorticella monadica* Schrank (03, p. 117). Heisterbach.
87. *Vorticella convallaria* L. Ehrenberg (38, p. 274). = *Trichoda Diota*? Müller (1786). Botanischer Garten.
88. *Vorticella chlorostigma* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 273). = *Vorticella fasciculata* Müller (1786, p. 320). Bornheim, Heisterbach.
89. *Vorticella monilata* Tatem. Tatem (70, p. 124); Kent (81/82, p. 688). Rheinbreitbach.
90. *Trichodina pediculus* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 266). = *Cyclidium pediculus* Müller (1786, Taf. XI, Fig. 15—17). Großer Weiher des Botanischen Gartens (auf *Hydra fusca*).

91. *Carchesium polypinum* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 278); Claparède et Lachmann (58—61, p. 98). Heisterbach.
92. *Glossatella tintinnabulum* Kent. Siegmündung.
93. *Epistylis umbellaria* Ehbg. Holzlar, Kohlkaul, Venne.
94. *Epistylis digitalis* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 283); Claparède et Lachmann (58—61, p. 111). Kottenforst.
95. *Epistylis plicatilis* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 281); Claparède et Lachmann (58—61, p. 110). Heisterbach, Botanischer Garten.
96. *Rhabdostyla brevipes* Cl. u. L. = *Epistylis brevipes* Cl. u. L. (58—61, p. 114). Auf den Larven von *Protonemura Meyeri* an den Ufern der unteren Agger.
97. *Epistylis galea* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 280); Claparède et Lachmann (58—61, p. 110). An *Ceratophyllum* im großen Weiher des Botanischen Gartens.
98. *Opercularia articulata* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 287). Heimerzheim, Rheinbreitbach.
99. *Ophrydium versatile* O. F. M. Ehrenberg (38, p. 293). Stallberg.
100. *Cothurnia cristallina* Ehbg. = *Vaginicola cristallina* Ehbg. (38, p. 295). Claparède et Lachmann (58—61, p. 121). Lessenich, Tümpel am Fuße des Ennert.
101. *Lagenophrys vaginicola* Stein Kent (81/82, p. 733). Häufig. An *Cyclops*. Oft konnte man bis 30 Exemplare an einem *Cyclops* zählen.
102. *Lagenophrys ampulla* Stein. Kent (81/82, p. 733). An den Pleopoden von Asseln. Sehr gemein.

II. Unterklasse: *Suctorien.*

103. *Trichophrya epistylidis* Cl. u. L. Claparède et Lachmann (58—61, p. 386). Heisterbach. Das betr. Tier hatte etwa herzförmige Gestalt. Tentakelbüschel entsprangen von drei lappenartigen Fortsätzen. Es befand sich aber nicht auf Stielen von Epistylis, sondern auf einem kleinen Schmutzklumpen, an der Stelle, wo die Stiele von fünf Exemplaren *Vorticella chlorostigma* festgeheftet waren. Heisterbach.
104. *Acineta grandis* Kent. Kent (81/82, p. 831). Heisterbach.
105. *Podophrya fixa* Ehbg. Ehrenberg (38, p. 306). = *Actinophrys pedicellata* Dujardin (41, p. 266). Friesdorf.
106. *Sphaerophrya pusilla* Cl. u. L. Claparède et Lachmann (58—61, p. 385). Botanischer Garten.
107. *Tokophrya cyklopum* Cl. u. L. Claparède et Lachmann (58—61). Heisterbach, Kottenforst.

Literaturverzeichnis.

Blochmann, Die mikroskopische Tierwelt des Süßwassers. Hamburg 1895.

Bütschli, O., Protozoa, in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. I, 1881—89.

— — Beiträge zur Kenntnis der Flagellaten und verwandter Organismen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXX, 1878.

Claparède et Lachmann, Etudes sur Infusoires et les Rhizopods. 1858—61.

Dujardin, F., Histoire naturelle des Zoophytes infusoires. 1841.

Ehrenberg, Ch. G., Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. 1838.

— — — Abhandlungen der Akademie der Wissenschaft. Berlin 1833.

Engelmann, W., Zur Naturgeschichte der Infusionstiere. Zeitschr. für wiss. Zool., Bd. XI, 1862, p. 347—393.

Fisch, C., Untersuchungen über einige Flagellaten und verwandte Organismen. Zeitschr. für wiss. Zool., Bd. XLII, 1885, p. 47—125.

Gruber, Verhandlungen der Naturf. Gesellsch. Freib. i. Br. VII, 1880.

Kent, S., A Manual of the Infusoria. 1881—82.

Klebs, G., Über die Organisation einiger Flagellatengruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien. Untersuchungen a. d. Bot. Institut Tübingen, Bd. I, Heft 2, 1883.

— —, Flagellatenstudien II. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LV, 1892. p. 265—445.

Lachmann, Rhizopoda-Infusoria der Umgegend von Bonn. Verhandl. d. Naturh. Vereins f. Rheinl. u. Westf. 1859.

Maupas, G., Contributions à l'étude morphologique des infusoires ciliés. Arch. d. Zool. exp. et gén., 2. sér., t. I, 1883, p. 427—664.

Müller, O. F., Animalc. infusoria, fluviat. et marina etc., op. posth. cura O. Fabricii. Hafniae et Lipsiae 1786.

Nitzsch, Mikrosk. Beiträge zur Infusorienkde. 1817.

Perty, M., Zur Kenntnis kleiner Lebensformen in der Schweiz. 1852.

Pringsheim, Monatsschr. d. Berliner Akad. 1869.

Schrank, Naturforscher XXVII, 1783.

— Fauna boica, III, 2, 1803.

Schulze, F. E., Rhizopodenstudien V. Arch. f. mikr. Anat. 1875, XI, p. 583.

Stein, F., Der Organismus der Infusionstiere, I, II, III, 1859—83.
Tatem, A contribution to the Teratology of Infusoria. Monthly Microskopical Journal, 1870.
Wrzesniowski, A., Archiv f. mikr. Anat. 1869 und Zeitschr. f. wiss. Zool. 1870, 1877.
Zacharias, Plöner Forschungsber. 1893, I, p. 29.

Zusätze und Verbesserungen zur „Monographie der rheinischen *Pirolaceae*". III. Teil.

(Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins, 66. Jahrgang [1909], S. 99—151.)

Von

H. Andres, Bonn a. Rh.

Durch die reiche Unterstützung, deren ich mich auch in diesem Jahre zu erfreuen hatte, sowohl durch Zuwendung von Material und Literatur als auch durch die gebotene Gelegenheit, Einsicht in ältere Sammlungen zu nehmen, war es mir möglich, sowohl Ergänzungen zu bekannten Tatsachen als auch neue Unterlagen zu den früher ausgesprochenen Ansichten zu gewinnen. Namentlich konnte die Kenntnis der amerikanischen Arten gefördert werden, dank des Interesses, das man dem Studium der Familie dort entgegenbringt.

Die Reihenfolge der Gattungen (168)[1]) bleibt unverändert.

1. *Ramischia* Opiz (S. 113)[2]).

Herder unterschied (a. a. O. p. 367) eine var. *vulgaris* von der Subspec. *obtusata* Freyn. Sie stellt den Typus dar.

Ram. secunda Garcke aus der Flora von Kashmir (Zentralasien), Kollekt. J. F. Duthie, Nr. 12269. — Vorderasien mehrfach.

2. *Pirola* Salisb. (S. 121).

Untergattung I: *Amelia* Hook. fil. (S. 122).

Pirola minor L. findet sich in Japan nur zerstreut und führt mit *Pir. alpina* H. Andr. anscheinend denselben Vulgärnamen (192). (Ko-ichi-yaku-so) (192). Eine Abtrennung des Typus als var. *genuina* (Herder a. a. O. p. 362) halte ich für überflüssig.

---

1) Nachtr. II p. 73, 74.

2) Diese Seitenangaben in Klammern beziehen sich auf die Monographie, andernfalls ist die Quelle zitiert.

Untergattung II: *Thelaia* Hook. fil. (S. 128).

Sektion I: *Ampliosepala* H. Andr. (Nachtr. II, S. 77).

In Untersektion *Obscura* H. Andr. (ebenda 77) ist auch *Pir. oxypetala* Austin zu rechnen (173, 174, 182). Ihre Stellung ist wahrscheinlich hinter *Pir. chlorantha* Sw. s. l., vor *renifolia* Max. Die provisorische Subsektion (4) *Anomala* ist aufgehoben und zu streichen (169). Vollständige Klarheit über diese problematische Form herrscht noch nicht; wichtig ist das Resultat, daß sie in die Nähe der *Pir. chlorantha* Sw. gehört.

Sektion II: *Eu-Thelaia* H. Andr. (Nachtr. II, S. 77).

Untersektion 1: *Erxlebenia* (Opiz) H. Andr. (ebenda S. 78).

Aus der Gruppe sind *Pir. Corbieri* Lev. und *Sartorii* Hemsl. zu streichen, sie sind der folgenden Sektion (§ *Amoena* bzw. *Pictoides*) zuzuzählen (169). Zu *Pir. paradoxa* H. Andr. (1) wurde neues, ergänzendes Material nicht bekannt, sie bleibt also immer noch „paradox" und gehört vielleicht auch nicht hierher. *Erxlebenia* H. Andr. dürfte nur eur-asiatisch sein.

Untersektion 2: *Alefeldiana* H. Andr. (ebenda S. 79).

Die Anordnung und Abgrenzung der Arten erfährt wesentliche Änderungen. Ihre Reihenfolge ist vorläufig:

1. *Pir. Forrestiana* H. Andr. (1, 170, 77).
2. — *rotundifolia* (L.) Fern. (39, 169, 170, 175, 176, 174, 177, 190). Neue Standorte vgl. man A Hahne, in diesen Berichten (1912) 159, auch zu *Pir. chlorantha* Sw. und *Monotropa*.
3. — *americana* (Sweet) Fern. (170, 174, 182).
4. — *japonica* Miq. (170, 179, 185, 190, 191, 192, 193, 211, 212, 220, 221).

   Hierher gehört auch *Pir. subaphylla* Max. (50, 170).
5. — *angustifolia* Hemsl. (= *P. Liebmannii* Lange) (41).
6. — *bracteata* Hook. (2, 35, 57.)
7. *elata* Nutt. (196, 57, 170).
8. *asarifolia* Michx. (2, 35, 57, 170, 184).
9. *canadensis* H. Andr. (170) als neue Art aus dem Gebiet des Mackenzie. Sie ist dem Formenkreise der *Pir. asarifolia* Michx. zuzuzählen und besonders ausgezeichnet durch genagelte Petalen. Sie scheint sehr lokaler Verbreitung zu sein.

Wichtig für die Systematik der Gattung *Pirola* sowie der Unterfamilie ist die Entdeckung einer zweiten Art aus

der Gattung *Moneses* Salisb., die kürzlich eingehend von B. Hayata beschrieben und gut illustriert wurde (186).

3. *Moneses* Salisb. (S. 119, Nachtr. II, S. 82).

1. *M. uniflora* (L.) Gray.

Interessant ist das Vorkommen dreilappiger Blätter bei einer Pflanze aus Nordamerika.

2. *M. rhombifolia* (Hayata sub spec. *Chimaphila*) H. Andr.

Die Abtrennung der Gattung *Moneses* Salisb. von *Pirola* Salisb. wird durch die Entdeckung dieser Spezies gerechtfertigt. *M. rhombifolia* weist in der Blüten-, namentlich der Sepalen- und Petalenausbildung auf *Chimaphila japonica* Miq. hin, mit der die Pflanze auch näher verwandt ist als mit Arten der Gattung *Pirola* Salisb. Die nahen Beziehungen zwischen *Moneses* Salisb. und *Chimaphila* Pursh werden durch sie noch besser zum Ausdruck gebracht. (Vgl. auch Alefeld Monographie a. a. O. p. 71 u. 72.) Die neue Spezies bewohnt Formosa: Montibus centralibus, und wurde im April 1910 von U. Mori entdeckt. — Eigentümlich ist, daß aus Yun-nan und den nächsten Gebieten noch keine *Moneses* Salisb. bekannt wurde.

4. *Chimaphila* Pursh (S. 116, Nachtr. II, S. 82).

Die häufig angeführte 5. Art der Gattung ist die obenerwähnte *Chimaphila rhombifolia* Hayata (64), die aber schon wegen der Griffel- und Narbenform zu *Moneses* Salisb. zu rechnen ist.

Die bisher bekannt gewordenen cytologischen Tatsachen wurden neuerdings auch durch die Untersuchungen Gunnar Samuelssons bestätigt (207).

Zu den *Monotropoideae* Drude (S. 136, Nachtr. II, S. 83) ist Bemerkenswertes nicht nachzutragen.

Literaturverzeichnis.

Die Verbesserungen und Zusätze zu den Verzeichnissen 1—3 werden zuerst angeführt. (Das 1. Literaturverzeichnis umfaßte 44, das 2. 15 Nummern, das 3. Nr. 1—103, 13 a, 20 a, b, 60 a, insgesamt also 166 Arbeiten.)

Zum 3. Verzeichnisse:

4. Andres, H., Studien usw., a. a. O., LVI (nicht LV) (1914) 1 ff. Hier auch weitere Literatur über physiologische und pflanzengeographische Fragen.

5. — Studien usw., a. a. O. XIX. Jahrg. (1913), p. 52–54, 69—72, 81—86 mit 3 Fig. u. Index.

35. Howell, Th. A., usw. p. 423—430.
Er ordnet die Arten von „*Pyrola*“ wie folgt: 1. *P. minor* L., 2. *secunda* L., 3. *chlorantha* Sw., 4. *elliptica* Nutt., 5. *rotundifolia* L., 6. *bracteata* Hook., 7. *picta* Sm., 8. *aphylla* Sm., es folgen die Genera *Moneses* Salisb. und *Chimaphila* Pursh. Die *Monotropaceae* Lindl. (bei ihm ordo LVI sind nach A. Gray bearbeitet). — Die Angaben von *P. elliptica* Nutt. aus Idaho und British Columbia erscheint mir fraglich. Exemplare aus diesen Gebieten sah ich nicht. Pflanzengeographisch wäre allerdings das Vorkommen dieser Art im pacifischen Zentrum von großer Bedeutung, da dadurch der Einwanderungsweg genau gekennzeichnet würde.
39. Komarow, H., Manshuriae, III. Bd., in Act. hort. petrop. XXV (1907), 190—199 (russisch!).
40. Maximowicz, Mélanges VIII (1872), 622—627.
56. Palibin, Conspectus usw., nur XVIII (1900), 150—151.
62. Regel, Tentamen p. 323.
77. Andres, H., in Notes usw., Bd. VIII (1913), 7, 8, mit drei Tafeln.
97. — a. a. O. p. 68—75 mit 1 Fig.
99. Duchatre, a. a. O. p. 1846 (non 4846).

---

167. Abromeit, J., Botanische Ergebnisse der Drygalski-Expedition. Bibliotheca Botanica 42. Bd. (1897/99), 47. In Nr. 66 wird *Pir. grandiflora* Fern. behandelt. Verf. stellt die Unterschiede gegen den Typus fest. Mittelformen kommen vor. Abbildung beider auf Taf. II, Fig. 15—19.
168. Andres, H., Zusätze und Verbesserungen zur Monographie d. rhein. *Pir.* II. Teil — in diesen Berichten (1912), 70—92.
169. — Studien zur speziellen Systematik der *Pirolaceae* II. Die Subsektion *Scotophylla* H. Andr., in Allg. Bot. Zeitschr. (Im Erscheinen!)
170. — Studien zur speziellen Systematik der *Pirolaceae*: Revision der Sektion *Eu-Thelaia* H. Andr. in Österr. Bot. Zeitschr. LXIII (1913), 445 ff. usw.
171. Boisseu, H. de, Les *Ericacées* du Japon d'après les collections de M. l'abbé Faurie. Bull. herb. Boiss. V (1897), 922—924 (Zusammenstellung der Exsiccaten Fauries bis 1897. Die Fortsetzung wäre sehr erwünscht; die Kollektion ist ziemlich zerstreut und im Material und der Zählung nicht immer einheitlich).
172. Botanical Magazine, t. 1778, 779. (Chimaphila.)

173. Brown, St., Alpine Flora of the Rocky Mts. (1907), 207 bis 210, t. 56 u. 57.
174. Britton and Brown, A., Illustr. Fl. of the United States, Canada and the British Possessions (1897), 549—556, Fig. 2726—2740 (z. T. gut).
175. Bubani, P., Fl. pyrenaica. Posthumen Ed. O. Penzig, II. Vol. (1900), 1—3. Einteilung der Gattung *Pirola*: Sect. I. *Moneses* Salisb., II. *Pyrolae genuinae* Koch.: *P. rotundifolia* (Brunf.) L. bildet seine „*Pyrolacea repudiata*".
176. Diels, L., Beiträge zur Flora des Tsing-ling-shan., Engl. Bot. Jahrb. XXXVI (1905), Beibl. 82, p. 84.
177. Dietrich, A., Fl. regni borussici II. Bd. (1834), t. 129, 130; IV. Bd. t. 237; VII. Bd. (1839) t. 442—445.
178. Don, D., Prodromus Flor. nepalensis (1825) 151. (*Monotropa humilis* Don.)
179. Fernald, E. M., Expedition to New Foundland, Rhodora XIII (1911), 97, 115. Genossenschaft einiger *Pirolac.*
— Manual of Bot., VII. Ed. (1910), siehe Gray, A.
180. Gray, A., Bot. Jap. in Mem. Am. Acad. art. and scienc. New Ser. VI (1859), 500.
181. — List of dried plants collected in Japan p. 315.
182. — in Newberry: Report upon the botany of the route in Exploration and Survey for a Railroad (1859) 50 (*Pirola dentata integra*), 80, t. 12 (*Hemitomes congestum*).
183. — mit Brewer and Watson. Botany of California I (1876), 449—460.
184. — Manual of Bot. VII. Ed. (by Robinson and Fernald) (1909), 627—630. (*P. americana* Fern. und *P. asarifolia* Michx.)
185. Greene, E. L., Novitates occidentalis VII, Erythaea II (1894), 121. (Mit *Hemitomes pumilum* Greene.)
186. Halascy, E. de. Conspectus fl. graecae II (1902), 284.
187. Hayata, B, Contributions to the alpine Flora of Formosa. I. in Bot. Magazine; Tokyo. XX (1906), 18.
188. — *Chimaphila rhombifolia* Hayata spec. nov., in Icones plantarum Formosanarum Fasc. II (1912), 119 t. XVI. — Formosa: Zentralgebirge (= *Moneses rh.*).
189. Kanitz, Antophyt. Japans (1878) 20.
190. Komarow, V et Korshinsky, in Act. hort. petrop. XII (1892), 367.
191. Klotzsch, in Bonplandia, 1857, p. 168.
Betrifft den Namen *Actinocyclus* (vgl. Nr. 7, 28, 88 und Alefeld, Nachtr. zur Monogr. Lit.-Verz. II, p. 10).

Ascherson machte dem Nomenklaturstreit ein Ende (7) und entschied für den Namen *Ramischia* (222, 223).

192. Makino, T., Observations on the Flora of Japan. The Bot. Mag. Tokyo. XXVII (1913), 22—24. *Pir. japonica* Miq. ist eine Art. — Darstellung ihres Formenkreises, sowie des der *Pir. rot.* L. in Japan.
193. — Eine japanisch geschriebene Arbeit! Ebenda XI (1897), 450 u. 451.
194. Matsumura, J., Enumeratio plantarum japan. omnes ex insula Kurile, Yezo, Sikoku, Kiu-siu, Liu-kiu, Formosa. II² (1912), 448—450. (Enthält außer einer Aufzählung aller japanischen Arten und Formen auch die heimischen Namen der Pflanzen.)
195. Maximowicz, Mélanges biologiques VI (1867), 206.
196. Nuttall, Th., in Transact. of the Am. phil. soc. new. ser. VII (1843), 270—273. — Bringt die Beschreibung von *Pirola elata* Nutt., *leptosepala* Nutt und *Moneses reticulata* Nutt.
197. Opiz, Belehrende Herbar-Beilagen X.
198. Pampanini, R., Le plante vasculari raccolte dal Rev. S. C. Silvestri nell Hu-peh durante gli anni 1904—07, in Nuovo Giornale bot. ital. Neo Ser. XVII (1910), 682. (*Monotr. uniflora.*)
199. — Ebenda XVIII (1911), 130, 131, 174. (*Pirolac. spec.*)
200. Petersen, H. E., „The biological anatomy of the leaves and of the stems" der *Ericaceae* et *Pirolaceae*. Forts. von E. Warnings The structure and biology of arctic flowering plants (in Meddelelser om Grönland. XXXVI (1908), I, 2. in Medd. om Grönl. XXXVIII (1910).
201. Pohle, R., Pflanzengeographische Studien über die Halbinsel Kanin, Act. hort. petrop. XXI (1903), 68, 71, 75, 84, 107, 110, 112.
202. Rafinesque, in Atlantic Journal I (1832), 119. *Pyrola durandi* (= *Chimaphila maculata* Pursh).
203. — Ebenda p. 151. *Pyrola flexuosa.* (Was er damit bezeichnen will, ist mir unbekannt!)
204. Raunkiaer, C., Krystalloider i Cellekjaerner hos *Pyrolaceae.* Vedensk. Meddel. frar naturh. Foren. i Kjøbenhavn (1882) 70.
205. — Cellekjaernerkrystalloides hos *Stylidium* of og *Aeschynanthes.* Bot. Tidskr. XVI (1888), 42, 43.
206. Rouy, G. et Foucaud, J., Fl. de France IV. tom. (1897), 7, 12—18.
207. Samuelsson, Gunnar, Studien über die Entwicklungsgeschichte der Blüten einiger Bicornes-Typen. Ein Beitrag

zur Kenntnis der systematischen Stellung der *Diapensiaceae* und *Empetraceae* in Svensk. Bot. Tidskr. VII (1913), S. A. Wichtige und interessante Arbeit, die die Ergebnisse der cytologischen Forschungen über die *Pir.* prüfte und zusammenfaßt und die systematische Stellung der Familie beleuchtet.

208. Schroeter, Das Pflanzenleben der Alpen (1908) 735.
209. Schur, Enumeratio plantarum transilvanicum (1866) 449, 450. Bringt neue Formen von *Pirola*-Arten.
210. Shibata, K, Experimentelle Studien über die Entwickelung des Endosperms bei *Monotropa.* Vorläufige Mitt. in Bot. Mag. Tok. XVI (1902), 141—148 (japanisch!), erschien ausführlich im Biol. Centralbl. 1902. (Siehe I. Lit.-Verz. p. 149).
211. Siebold von, in Black's list of Japan. plants in Bonplandia X (1862), 93.
212. — et Zuccarini, in Abhandl. Akad. München IV, 3 (1846), 35.
213. Small, in Mem. Torreya Botanical Club IV (1896), 137.
214. Sprengel, C., Linnés Systema vegetabilium XIII. Ed., tom. II (1825). 317.
215. Sturm, Fl. v. Deutschland III Ed., 3. Bd.
216. Urban, J., Symbolae antillae V (1908), 453. (*Chimaphila umbellata.*)
217. Warming, E., Biologiska optegnelser om Grønlandske planter. Bot. Tidskr. XV (1866), 165—168, mit 2 Fig. (*Pir. grandiflora* Rad. u. *Pir. rot.* L.)
218. Willkomm et Lange, Prodromus Fl. hisp. II. Bd. (1870), 336. Supplement p. 135.
219. Wóycicki Zygmont, Obrazy róslinnosci królestwa polskiego. Vegetationsbilder aus dem Königr. Polen. Warszawa (1913), 5.
220. Yabe, Y., Enumeratio plant. Manshur. (1912), 103.
221. — Florulae Tsusinensis. Tok. Bot. Mag. XVIII (1904), 37.

Zur Nomenklatur:

222. Ascherson, P. Noch einmal *Ramischia.* Bot. Zeit. XXIII. (1865) 82.
223. — *Ramischia.* Ebenda. (1865) 200.

Icones unserer Arten:

224. Reichenbach, H. G., Icones XVII., t. 102, 103, 104, 105, 106.
225. Dietrich, A., Fl. borussici II. Bd. (1834), t. 129 (*Ram. sec.*),

130 (*Pir. chlorantha*); VII. Bd. (1839), t. 442 (*Monotropa hyp.*), 443 (*Moneses uniflora*), 444 (*Pir. rot.*), 445 (*Pir. minor*); Bd. IV, t. 237 (*Chimaphila*).

Inhaltsverzeichnis zum III. Teil.

I, II, III = Nachtr. 1—3.

Actinocyclus Klotzsch. III. 87.
Alsoganum Salisb. II. 74.
Aeschyanthes III. 88.
Alefeldiana H. Andr. II. 78. 79. III. 84.
Amelia Hook. fil. I. 7. 8. II. 75. 76. III. 84.
Ampliosepala H. Andr. II. 77.
Amoena H. Andr. III. 84. [III. 84.
Anomala H. Andr. III. 84.
Chimaphila Pursh I. 7. II. 71. 72. 83. III. 85.
— japonica Miq. II. 82. III. 85.
— maculata Pursh II. 83. III. 88.
— rhombifolia Hayata III. 85, 87.
— umbellata Pursh II. 82. III. 89.
Erxlebenia (Opiz) H. Andr. II. 78. 79. III. 84.
Eu-Thelaia H. Andr. II. 76. 77. III. 84.
Faurie, Exsiccaten III. 86.
Hemitomes congestum Gray III.
— pumilum Greene III. 87. [87.
Ko-ichi-yaku-so III. 83.
Moneses Salisb. I. 7. II. 74. 75. 82. III. 85.
— reticulata Nutt. II. 82. III. 88.
— rhombifolia (Hayata) H. Andr. III. 85.
— uniflora (L.) Gray II. 82. III. 85.
Monotropa L. I. 7. 9. II. 71. 72. 84. 86. III. 89.
— uniflora L. II. 7. 2. 72. 84. 82.
— humilis Don III. 87. [III. 88.
Monstropoideae Drude I. 6. 7. II. 70. 71. 83. III. 85.
Obscura H. Andr. II. 77. III. 86.
Pirola L. I. 7. 8. II. 73. 74. 84. III. 83.
— Einteilung. III. 83. 86. 87.
— Salisb. II. 74. III. 83.
— alpina H. Andr. III. 83.
— americana (Sweet) Fern. II. 81. III. 84.
— angustifolia Hemsl. III. 84.
— aphylla Sm. II. 70. 75. III. 86.
— asarifolia Michx. I. 9. II. 73. 74. 75. 81. III. 84.
— bracteata Hook. II. 75. III. 84.
— canadensis H. Andr. III. 84.
— chlorantha Sw. I. 8. II. 74. 75. 77. III. 84.
— Corbieri Lev. II. 8 II. 79. III. 84.
— dentata integra Gray II. 75. III. 87.
— Durandi Raf. III. 88.
— elata Nutt. III. 87.
— elliptica Nutt. II. 74. 75. III. 86.
— Forrestiana H. Andr. II. 72. 74. III. 84.
— japonica Miq. III. 84.
— leptosepala Nutt. III. 88.
— minor L. I. 7. II. 74. 75. 78. 79. III. 83.
— — genuina Herder III. 84.
— oxypetala Aust. III. 84.
— paradoxa H. Andr. I. 8. II. 70. 72. 78. III. 84.
— picta Sm. II. 70. 75. 79. III. 86.
— renifolia Max. II. 70. 72. 75. 77. III. 84.
— rotundifolia (L.) Fern. III. 84. II. 73. 80. [80. III. 86.
— *grandiflora (Rad.) Fern. II.

Pirola Sartorii Hemsl. II. 72. 79. III. 84.
— secunda L. II. 74. 75. III. 83.
— subaphylla Max. I. 8. II. 72. III. 84.
— uniflora L. II. 74. 75. III. 85.
Pictoides H. Andr. II. 79. III. 84.
Pirolaceae I. 6. 7. 9. II. 70. III. 83, 86, 87, 88.
Piroloideae Drude I. 7. II. 71. 86.
Ramischia Opiz I. 7. II. 71. 73. 74. III. 83. 89.
— secunda Garcke II. 71. III. 83.
— — var. vulgaris Herder III. 83.
— *obtusata Freyn III. 83.
Scotophylla Nutt. II. 77. III. 84.
Stylidium III. 88.

Nota: Die Literatur, die in den Fußnoten sowie bei den Synonymen zitiert ist, wurde nur selten aufgenommen, um den Umfang der Verzeichnisse nicht allzusehr zu vergrößern.

Beobachtungen über die Mistel (*Viscum album*).

Von

G. Hausmann, Düren.

Das Beobachtungsgebiet umfaßt die nördliche Abdachung der Eifel und das angrenzende Tiefland. Die darin vorkommende Mistel ist nach der Einteilung von Keller und Tubeuf eine Laubholzmistel, da ich sie nie auf einem Nadelholze bemerkt habe. Die als Nährpflanzen vorkommenden Bäume sind die Pappeln auf den Rurwiesen von Kreuzau abwärts bis Jülich und Hambach, den Wiesen im Neffelbachtale von Zülpich bis Nörvenich und Apfelbäume an den gleichen Standorten, sowie auf den Obstwiesen am Ostabhang der Eifel bei Winden und Kreuzau und am Rande der Wälder, die den Nordabhang zum Tieflande hin umsäumen. Ferner kommt die Mistel häufig vor auf Apfelbäumen in der Gegend von Nideggen, Thuir, Ginnick und Drove. Nur ein einziges Mal fand ich eine Mistel auf einer Linde (in Berg vor Nideggen) und zweimal auf Ebereschen (an der Straße von Brück bei Nideggen nach Schmidt). Die Übertragung auf die Linde geschah von den benachbarten Obstgärten aus, in denen auf mehreren Apfelbäumen Mistelbüsche stehen.

In allen Fällen handelt es sich wohl um dieselbe Mistelart, die von den Pappeln auf die nahe stehenden Apfelbäume und umgekehrt übertragen wird. Besonders bemerkenswert ist aber, daß in der Nähe all der misteltragenden Pappeln und Apfelbäume außerdem Pflaumen-, Kirsch-, Birn-, Walnuß-,

Eichen- und Buchenbäume vorkommen, die oft so dicht mit den ersteren zusammenstehen, daß sie teilweise mit ihren Kronen ineinander oder untereinander kommen. Es muß daher sehr häufig eine Übertragung von Mistelbeeren durch Vögel oder durch Herabfallen stattfinden. Wenn sich aber auf den genannten Baumarten trotzdem keine Misteln finden, so kann ich den Grund nur darin finden, daß die Keimwurzel der jungen Mistelpflanze in die harte oder früh verborkende Rinde dieser Bäume nicht eindringen kann. Das gilt besonders auch von den hier vorkommenden Birnbäumen, deren Rinde schon sehr frühe an noch ganz jungen Ästen Borke ansetzt. Fr. Müller führt in dem Bericht des Bot.-Zool. Vereins von 1908 Seite 4 das auch von ihm beobachtete Fehlen der Mistel auf Birnbäumen im Nahetale auf die senkrechte Aststellung derselben zurück. Dieser Ansicht kann ich nach meinen Beobachtungen nicht zustimmen, da die Birnbäume auf den Rurwiesen ziemlich breite Kronen haben und namentlich die am Waldrande stehenden Bäume ihre äußeren Äste so der Wagerechten nähern, daß sie sehr wohl als Anflugplatz dienen können.

Mit der Annahme, daß der Grund für das Nichtauftreten der Mistel auf andern Baumarten in der Beschaffenheit der Rinde zu suchen sei, stimmt auch die weitere Beobachtung überein, daß an Apfelbäumen die Misteln sich entweder an jungen, glattrindigen Ästen ansiedeln, oder an Stellen, an denen Äste abgesägt worden sind (sie stehen dann häufig im Kreise um den Holzteil herum), oder endlich in den Rillen zwischen der Borke. Also überall da tritt sie auf, wo der Keimwurzel ein Eindringen leichter möglich ist. Ähnlich war es auch bei der oben erwähnten Linde. Die Ebereschen waren junge Bäumchen mit glatter Rinde.

Die Übertragung der Mistel geschieht auch hier meist durch Vögel. Am meisten trifft man nun die Mistel auf solchen Bäumen, die im Talgrunde oder an geschützten Abhängen stehen. Wenn sie auf höher gelegenen Stellen vorkommt, so sind es meist Bäume, die am oberen Rande eines Abhanges stehen. Darnach scheinen die Vögel die Beeren nicht weit fortzutragen, sondern auf denselben oder den nächststehenden Bäumen zu verzehren und ferner die geschützteren Stellen dabei zu bevorzugen.

Am häufigsten geschieht die Übertragung durch die Drosseln. Daß auch die Krähe sich daran beteiligt, scheint mir nicht der Fall zu sein. An Wintertagen ziehen die Krähen jeden Morgen von ihrem Nachtquartiere aus, einem Pappelwäldchen nordöstlich von Düren in die Mistelgegenden des

Rurtales. Wenn sie nun tagsüber Mistelbeeren verzehrt hätten, so müßten sie doch an ihrem Nachtquartiere mit dem Kote Samen absetzen. Das Wäldchen ist aber ganz mistelleer. (*Paris quadrifolia* scheint auf diese Weise dorthin gelangt zu sein.)

Wenn mehrere Mistelbüsche auf einem Baume vorkommen, so ist die Verbreitung meist durch herabfallende Beeren geschehen, da die unteren Büsche fast immer die jüngeren sind.

Neunzehnte Versammlung zu Altena i. W.

13. und 14. September 1913.

Bericht über die neunzehnte Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins in Altena i. W.

Von

H. Höppner (Botanik) und O. le Roi (Zoologie).

Der Botanische und der Zoologische Verein waren einer Einladung nach Altena i. W. gefolgt, und hier tagten die Vereine am 13. und 14. September 1913.

Der Vorsitzende des Zoologischen Vereins, Herr Koenig-Bonn, eröffnete die gemeinsame Sitzung im „Märkischen Hof" in Altena, zu der sich zahlreiche Gäste eingefunden hatten, um $6^1/_2$ Uhr abends mit einer kurzen Begrüßungsansprache, in der er besonders seine Freude über die Teilnahme des Lehrervereins für Altena und Umgegend an der Sitzung der Vereine ausdrückte. Der Vorsitzende des Lehrervereins, Herr Prinz-Altena, sprach seinen Dank aus für die Einladung zur Versammlung und gab im Namen des Lehrervereins die Versicherung, daß die Anregungen des Abends bei den Lehrern auf fruchtbaren Boden fallen würden.

Darauf wurden zunächst einige geschäftliche Angelegenheiten erledigt. Der Vorstand des Zoologischen Vereins wurde zum Teil wiedergewählt. Bei der Neuwahl eines Schatzmeisters fielen die Stimmen auf Herrn K. Frings-Bonn. In den Vorstand des Botanischen Vereins traten neu ein die Herren

O. Koenen-Münster i. W. als 2. Vorsitzender und Ferd. Wirtgen-Bonn als Schatzmeister.

Hierauf folgten die Vorträge der Herren A. Koenig-Bonn „Ornithologische Erinnerungen an Burgsteinfurt i. W.“, O. Koenen-Münster i. W. 1. „Über Stachys alpina + silvatica“, 2. „Über die halophilen Phanerogamen des Kreidebeckens von Münster“, Herr F. Schröder-Altena „Was lehren uns die Knochenfunde aus den westfälischen Höhlen über die Fauna der Eiszeit“, Herr Tobler-Münster i. W. „Vegetationsbilder vom Kilimandscharo“ (mit Lichtbildern).

An schriftlichen Mitteilungen lag noch vor: W. Leonhardt-Berlin-Steglitz: Die Orthopteren-Fauna von Frankfurt a. M. und Umgebung.

Eine gemütliche Nachsitzung, die Gelegenheit zu regem Gedankenaustausch bot, beschloß den Tag.

Der 14. September war den Ausflügen gewidmet. Um 9^{40} Uhr kamen wir in Attendorn an, wo Herr Forck-Attendorn die Führung übernahm. Nach einem Rundgang durch die bekannte Tropfsteinhöhle war uns Gelegenheit geboten, das Museum für Orts- und Heimatkunde zu besichtigen. Auch hier war Herr Forck der sachkundige Führer. Im Gasthof Peiffer hielt Herr Forck dann einen orientierenden Vortrag: „Über die Flora des Kreises Olpe mit besonderer Berücksichtigung der Kalkflora“, der durch Vorzeigung bemerkenswerter Arten erläutert wurde.

Nach einer kurzen Mittagpause führte uns der Zug um 2^{27} Uhr nachmittags nach Grevenbrück, wo wir um 3^{02} Uhr ankamen und unter Führung des Herrn Forck einen Ausflug in das Kalkgebiet oberhalb Grevenbrücks unternahmen. Trotz der vorgerückten Jahreszeit war der Ausflug in botanischer Hinsicht doch recht lohnend. Viele Pflanzen der Sommerflora standen noch in Blüte; wir erwähnen nur als bemerkenswerte Funde *Astragalus glyciphyllus*, *Epipactis latifolia*, *Potentilla verna*, *Sanguisorba minor*, *Rosa arvensis*, *Parnassia palustris*, *Ribes alpinum* (fruchtend), *Malva moschata*, *Hypericum hirsutum*, *Ranunculus lanuginosus*, *Pirola minor*, *Stachys alpinum*, *Teucrium botrys* (*Teucrium chamaedrys* fehlt!), *Gentiana cruciata*, *Gentiana germanica*, *Aster conyza*, und als neuen Fund *Hieracium boreale*. Im übrigen verweisen wir auf das „Verzeichnis der in der Umgegend von Attendorn wachsenden Phanerogamen und Gefäßkryptogamen nebst Angabe ihrer Standorte“ von H. Forck, Attendorn 1891, Selbstverlag des Verfassers.

In der Tierwelt machte sich die vorgeschrittene Jahreszeit weit mehr bemerklich. An den Kalkfelsen fanden sich noch einige Mollusken, *Patula rotundata* (L.), *Chilotrema lapicida* (L.), *Clausilia bidentata* Ström., *Cl. laminata* Mont., sowie die in Westfalen recht seltene *Cl. plicatula* Drap. Von Heuschrecken wurden *Meconema varium*, *Stenobothrus parallelus* und *St. variabilis* gefangen.

Nach der Rückkehr vereinigten sich die Teilnehmer nochmals zu einem Abschiedstrunk in Grevenbrück. Bei dieser Gelegenheit drückte der Vorsitzende des Botanischen Vereins, Herr Wieler-Aachen, den Herren Forck-Attendorn, Hennemann-Werdohl und Prinz-Altena für die freundliche und umsichtige Vorbereitung der Tagung und die Führung den besten Dank der Vereine aus.

Beiträge zur rheinischen Flora.

Von

Heinrich Andres, Bonn a. Rh.

I.

Zur Veilchenflora des Vereinsgebietes[1]).

Die Gattung *Viola* Tourn. gehört mit zu den schwierigsten Gruppen des Pflanzenreiches, einesteils durch die große Variabilität vieler Arten, anderenteils aber auch durch die große Neigung der meisten Formen zur Bastardierung. Schon die Namenliste mancher Arten — ich denke besonders an *Viola odorata* L. und *hirta* L. unserer Flora — zeugt indirekt von dem Reichtum der Formen. Ich erinnere ferner an die *silvestris-Riviniana-canina*-Gruppe, die schon so oft Gelegenheit zu Verwechselungen bot, weiter an *Viola arvensis*-Murr., *tricolor* L. und *lutea* Sm., „für den Laien nur allzuoft ein nicht zu entwirrendes Chaos". Gewiß ist die richtige Erkenntnis der Formen nicht leicht, aber die Mühe lohnt sich doch, sie bieten eine Fülle interessanter Tatsachen für jeden. Es war beabsichtigt, ein Verzeichnis sämtlicher Veilchen unseres Vereins-Herbariums sowie einiger anderer größerer, mir zu-

1) Herr W. Becker — Ostrowo-Filehne — hatte die Freundlichkeit, die von mir gesammelten *Violen* zu revidieren und mir in zweifelhaften Fällen mit seiner reichen Erfahrung beratend zur Seite zu stehen. Es sei genanntem Herrn auch an dieser Stelle noch einmal aufrichtigst gedankt.

gänglichen rheinischen Sammlungen zu bringen, doch mußte aus verschiedenen Gründen davon abgesehen werden. Aus den gleichen Gründen wurde auf genaue Standortsangaben der verbreiteten Arten verzichtet. Beides hoffe ich, später nachtragen zu können. Zu den Hybriden habe ich die Fundorte zitiert; sie genau zu bezeichnen, ist von untergeordneter Bedeutung, da Bastarde meist spontan entstehen, zufällige Glieder der Flora sind und unter den notwendigen Voraussetzungen immer entstehen können. Ganz auf die Angaben zu verzichten und nur auf die Sammlungen zu verweisen, ging auch nicht an. Die Hauptsache bleibt doch immer die Tatsache, daß Verbindungen vorhanden sind und in der in Frage kommenden Flora bestehen. Die Sache ändert sich allerdings dann, wenn die Hybriden vorherrschend werden (z. B. bei *Menta*), oder in einer Flora noch bestehen, obwohl die Eltern jetzt fehlen, Tatsachen, die für den Pflanzengeographen sehr ins Gewicht fallen und darum auch von ihm berücksichtigt werden müssen. Interessant ist aber beispielsweise für jeden Botaniker, daß in manchen Floren unseres Gebietes Bastarde zwischen *Viola mirabilis* L. und *silvestris* Rchb. deshalb nicht zu finden sind, weil in normalen Jahren die Blütezeit beider getrennt ist, die Entstehung einer Kreuzung darum wohl mehr Zufallssache ist.

In der systematischen Anordnung der Arten bin ich W. Beckers System gefolgt, wie ich auch seine Arbeiten über das Genus häufiger gebrauchte. Sämtliche im Literatur-Verzeichnis aufgeführten Arbeiten habe ich — namentlich zu geographischen Studien — benutzt. Das Verzeichnis gibt bei weitem keine vollständige Übersicht über die Arbeiten aus dem Genus *Viola*, nicht einmal über die der deutschen Arten, ich habe nur solche aufgenommen, die beim Studium unserer Arten nötig sind oder von Vorteil sein können. In die Bearbeitung mußte auch *V. collina* Bess. aufgenommen werden, obwohl sie bei uns noch nicht nachgewiesen ist. — Wenn durch die folgenden Zeilen die Aufmerksamkeit der rheinischen Botaniker von neuem auf die wunderbare Pflanzengruppe gelenkt wird, so ist ihr Zweck erfüllt.

1.

Allgemeine Bemerkungen.

Veilchen lassen sich nur bestimmt in der freien Natur erkennen! Schwierig, oft unmöglich ist es z. B., Bastarde mancher Arten im Herbarium richtig zu deuten, da eine Reihe kleiner Merkmale durch das Trocknen oft verwischt wird. Beim Einsammeln achte man besonders darauf, daß man ganze

Stöcke mit Ausläufern oder Schossen nimmt. Besondere Abweichungen in der Blütenfarbe sowie das Aussehen des Spornes sind zu notieren, da beides beim Trocknen sich verändert. Bei der *Caulescentes*-Gruppe muß man dazu noch auf die Blattrosette achten. Außer den blühenden Pflanzen sammle man sogenannte Sommerexemplare im Mai oder Juni. Sie erleichtern im Herbarium die richtige Bestimmung oft sehr.

Schwieriger wird die Arbeit bei den Hybriden. Wie die meisten Bastarde zeichnen sich auch die Kreuzungen der *Violen* aus durch:

1. üppiges Wachstum,
2. die bedeutende Herabsetzung der Fruchtbarkeit[1]).

Gerade die Hybriden sind es, die die großen vielblütigen und üppigen Rasen bilden. Unter den Stammeltern lassen sie sich am besten deuten, man hat alles zum Vergleiche zur Hand! Häufig tritt die Bastardnatur erst bei den Sommerexemplaren deutlich hervor, auf diese muß man darum ein besonderes Augenmerk richten. Bei Kreuzungen der *Viola canina* Rchb. mit *V. silvestris* Rchb., *Riviniana* Rchb. und *rupestris* Schm. läßt sich sofort die Beteiligung der ersteren Art an dem Fehlen der Blattrosetten erkennen. Wer kann, versäume nicht, bei der Untersuchung der Veilchenbastarde das Mikroskop zu Rate zu ziehen. Auch bei altem Herbarmaterial kann man es noch mit Vorteil verwenden. Die Untersuchung erstreckt sich nur auf den Pollen. Fruchtbare Pollenkörner quellen beim Befeuchten auf, während sterile eingeschrumpft bleiben. Ist die Zahl der letzteren nun überwiegend, so hat man es in der Regel mit einem Bastarde zu tun. Ratsam ist es auch, die (mutmaßlichen) Eltern vom gleichen Standorte zu notieren und zu sammeln. Auf jeden Bogen lege man nur von einem Stocke. Gute Präparation ist selbstverständlich[2]). Auf eines möchte ich noch besonders hinweisen, nämlich die Kultur zweifelhafter Formen im Garten. Auch die Kultur bekannter Arten und Rassen ist namentlich dann zu empfehlen, wenn man sie unter anderen, oft gänzlich veränderten Bedingungen pflanzt. Es lassen sich im Garten leicht Bastarde erzeugen und

---

1) Ganz unfruchtbar sind die Hybriden nun doch nicht immer, da man schon mehrmals „Tripelbastarde" beobachtete. (Pöll, J. in Allg. Bot. Zeitschr. 1906. Erdner, Ebenda 1908.) Man achte auch auf Rückkreuzungen.

2) Ratschläge zum Einsammeln der Veilchen wurden von mir schon (1908) in der „Anweisung zur Fl. v. Westdeutschland" gegeben; der Vollständigkeit halber werden sie hier wiederholt.

beobachten. Natürlich muß man die nötige Vorsicht dabei walten lassen, einerseits um Verbindungen zu verhüten, andererseits die unerwünschten auszuschalten. Die Ergebnisse buche man genau und vergleiche die Formen der Kultur mit denen der Natur

2.

Viola Tourn. Inst. (1700) 419, t. 236.

Reiche und Taubert in Engl. und Prantl. Natürl. Pflanzenfamilien III, 6. (1905), 328.

1. Sektion: *Nomimium* Ging. de Lassaraz.

Griffel schwach keulenförmig, mit der Narbenöffnung an der Spitze.

A. *Rostellatae* Boiss.

Griffelschnabel hakenförmig, mit enger Narbenöffnung.

1. *Scapigerae* W. Bckr. Pflanzen stengellos.

a) *curvato-pedunculatae* W. Bckr. Blütenstielchen zur Zeit der Fruchtreife gebogen, auf der Erde liegend.

α) *Flagellatae* Kittel. Ausläufer vorhanden.

1. *Viola odorata* L. Spec. pl. I (1753), 934.
Veilchen, Viole, Viule.

In den Tälern verbreitet, in höheren Lagen an geschützten Orten, sehr häufig in Gärten angepflanzt und daraus verwildert. (Z.B. H.[1]) bei Beuren.) In Bauerngärten häufig auch vielfache Farbenspielarten, gefüllte und „immerblühende" Rassen. Einzelne Fundorte führe ich bei der allgemeinen Verbreitung nicht an. Sie liebt etwas feuchten Boden und ist auf Sand seltener.

Hecken, Grasplätze, Grabenränder, Friedhöfe, Park- und Gartenanlagen, Waldränder.

Varietäten:

1. var. *hispidula* Freyn (= *Viola dumetorum* Jord.). Blütenstielchen dicht abstehend behaart.

Farbenabweichungen der Blüten:

2. var. *alba* Aut. Blüten weiß, Sporn bläulich.
3. „ *sordida* Zwanziger. Blüten trüb purpurn.
4. „ *subcarnea* Parl. Blüten fleischrot, am Grunde innen weiß.
5. „ *sulfurea* Rouy et Fouc. Blüten gelb.
6. „ *variegata* DC. Blüten weiß und violett gescheckt.

---

1) H. = Hochwald; E. = Eifel; F. = Voreifel; V. E. = Vulkanische Eifel; M. = Mosel; S. = Saar; Rh. = Rhein; Ndrh. = Niederrhein; W. = Westerwald; Sb. = Siebengebirge; V. = Venn.

Die Varietät *hispidula* Freyn kommt seltener unter dem Typus vor, dürfte aber allgemein verbreitet sein. Ich fand sie unter Hecken bei Hetzhof (F.) und Springirsbach (F.) häufiger, selten in der Flora von Bonn (Roisdorf).

var. *alba* Aut. wird häufig kultiviert, kommt auch verwildert vor: Hetzhof (F.) in der „Holl", im Engelsberg und bei Springirsbach (Gmd. Bengel) sehr häufig, aber verwildert. S. Merzig.

var. *sordida* Zwanziger auch bei Hetzhof; verwildert?

var. *subcarnea* Parl. in Bauerngärten.

var. *sulfurea* Rouy et Fouc. in Gärten, sehr selten.

var. *variegata* DC. mit der var. *alba* Aut. zusammen, häufiger.

Zu *V. odorata* L. gehören auch die Pflanzen vom Rheingrafenstein (leg. Bogenhardt).

Die Kultur der Violen ist wie die der Primeln in den letzten Jahren leider stark zurückgegangen. Sie haben anderen, oft recht minderwertigen Blumen weichen müssen.

2. ***Viola suavis*** M. B. Fl. taur.-cauc. III (1819), 164.
„Russisches Veilchen."

Diese Viole hat mit *V. odorata* L. viel Ähnlichkeit und wird darum auch oft für diese gehalten. Sie unterscheidet sich von ihr aber leicht durch die herzeiförmigen Blätter, die am Grunde am breitesten sind (bei *V. odorata* L. liegt die größte Breite ungefähr in der Mitte) und die violetten, vom Grunde bis etwa zur Mitte weißen Blumen.

Die Art hat ihre Heimat in Mittelrußland, dem Kaukasus, Bulgarien und Serbien sowie dem westlichen Orient. Sie kommt bei uns in Gärten vor und findet sich selten verwildert.

3. ***Viola alba*** Bess. Primit. Fl. Galic. I (1809), 171.
(= *V. alba* β. *scotophylla* Pascher; *V. virescens* Jord.; = *scotophylla* Jord.; = *V. odorata* var. *alba* Döll; = *V. odorata* var. *alba* Rchb.)

V. alba L. ist von *V. odorata* L. leicht zu unterscheiden. Die Ausläufer wurzeln nicht, blühen aber schon im ersten Jahre. Die Blätter sind am Grunde tiefherzförmig, lang zugespitzt, weißborstig behaart. Unsere Rasse ist weißblütig und von *V. odorata* L. var. *alba* Aut. verschieden durch die kleineren, feiner gebauten, zarter duftenden Blüten und die lang zugespitzten Blätter.

V. alba Bess. hat ihre Heimat in wärmeren Klimaten (Nordafrika — Südeuropa — Tirol — Ungarn, usw.). Als

ein weit nach Norden vorgeschobener Standort ist auch ihr Fundort in der Rheinprovinz zu betrachten[1]).

Sie kommt in unserem Florengebiete nur auf Kalk bei Guerlfangen, Kreis Merzig, vor. Der Fundort sind die Grasplätze, Hecken und Wegeränder an der „Höttscher Mühle". Sie liebt Grasplätze und findet sich ziemlich häufig. Ihre Blütezeit fällt meist in das letzte Drittel des März, dauert aber ziemlich lange; Nachzügler fand ich 1906 noch Ende April. Genossenschaft: *Viola spec.*, *Scilla bifolia* L., *Ranunculus auricomus* L., *Cardamine spec.*, *Potentilla sterilis* Garcke. Sie kommt bei uns nur weißblühend vor. Entdeckt wurde sie von dem Zuckerbäcker † Schuhler in Merzig[2]). Ich vermute sie auch an benachbarten, ähnlichen Örtlichkeiten, so z. B. im Gebiete der unteren Nied, in den Floren von Merzig und Dillingen. — Bastarde mit *V. odorata* L. und *hirta* L., die hier zu ihrer Genossenschaft gehören, wurden noch nicht entdeckt, sind aber wahrscheinlich, da sie in anderen Florengebieten häufiger sind.

Das Vorkommen dieser Art ist pflanzengeographisch für uns von Bedeutung. Sie ist wahrscheinlich aus dem Südwesten eingewandert gleich manchen anderen Arten dieser Gegend (*Teucrium montanum*, *Cephalanthera rubra* Rich.)[3]).

β) *Eflagellatae* Kittel. Ausläufer fehlend.

4. ***Viola collina*** Bess. Cat. hort. crem. (1816) 151.

V. collina Bess. ist *V. hirta* L. ähnlich. Sie unterscheidet sich aber auffallend durch:

heller grüne, breitere und in der Regel auch dicht- und weichhaarigere Laubblätter mit tiefer Ausbuchtung am Grunde,

---

1) Ihr nördlichster Standort überhaupt ist auf der schwedischen Insel Ösel.

2) Schuhler war ein sehr eifriger Botaniker, der die Umgebung Merzigs gründlich durchforschte. Man sah ihn mehrmals in der Woche mit der Botanisierbüchse ausgehen. Leider litt sein Geschäft so darunter, daß er es zum Schlusse aufgeben mußte. — Als Fundort ist zuerst „Gebirgswald bei Guerlfangen" (15. III. 1881) angegeben. Leider konnte ich bei meinem letzten Besuche des Fundortes infolge des schlechten Wetters die Umgebung nicht weiter absuchen. Herr Lehrer P. Hölzer zu Frankfurt a. M., früher in Guerlfangen, konnte trotz eifrigen Forschens hier weitere Standorte nicht auffinden.

3) Für diese Annahme spricht auch namentlich der Umstand, daß ihre Genossenschaft bei uns eine andere ist. Ausgenommen ist *Scilla bifolia* L., die aber an der mittleren Saar häufig ist. Auch das Vorkommen von *Tamus communis* L. (atlantisches Element) bei Guerlfangen ändert an der Tatsache nichts.

längere, dichter behaarte und gefranste Nebenblätter und wohlriechende Blumen mit weißlichem Sporne.

Sie kommt nur auf Kalkboden vor, liebt Gebüsche, Wälder und Waldränder. — Bei uns wurde sie noch nicht gefunden, doch halte ich ihr Vorkommen im Süden und Osten unseres Florengebietes für wahrscheinlich (z. B. in der Flora von Mainz und der mittleren Nahe). Sie ist ein südöstliches und östliches Element und bei uns in den Grenzgebieten zu erwarten, unserer Tiefebene fehlt sie. — Ziemlich häufig ist sie in Baden (z. B. bei Hüfingen, Mundelfingen, Tuttlingen, Fürstenberg (Herbar des Naturw. Ver. Badens zu Freiburg i. B.), Württemberg (siehe Bertsch), Bayern (siehe W. Becker); Herxheim i. B. (Pfalz); Alter Stolberg bei Stempeda (Fl. des Harzes; im Ver. Herb.)[1]). Ein Originalexemplar im Herb. Treviranus.

5. *Viola hirta* L. Spec. pl. (1753) 934. Hundsveilchen, wie alle geruchlosen Arten.

(= *V. umbrosa* Hoppe; = *V. hirta* var. *fraterna*, var. *vulgaris* und var. *umbricola* Rchb.; = *V. hirta* var. *rupicola* Haußkn.; = *V. hirta* var. *tracheliifolia* Jung Fl. v. Nassau (1832) 121; = *V. parvula* Opiz.; = *V. hirta* var. *dumetorum* Haußkn.)

Diese Viole gehört in unserer Flora nebst *V. Riviniana* Rchb. und *silvestris* Rchb. zu den allgemein verbreiteten und häufigsten Arten. Sie findet sich sowohl auf Grasplätzen als auch in lichten Waldungen und am Rande dichter Wälder. Je nach ihrem Standorte hat sie darum auch vielfach ein anderes Aussehen; sie ist bald kahl, bald stark behaart, bald überragen die Blütenstiele die Blätter, bald sind sie nur so lang oder sogar kürzer als diese. Besondere Ansprüche an die Bodenfeuchtigkeit scheint sie nicht zu stellen. Da zwischen den Extremen Übergänge in allen Abstufungen bestehen (Kultur!), mußte die Reichenbachsche Einteilung in *vulgaris* und *fraterna* fallen[2]). Auch die var. *umbricola* Rchb. stellt nichts anderes als eine veränderliche Form des Typus dar (häufiger in der Flora von Hetzhof, F.). W. Becker teilt auf Grund eingehender Studien die Art in zwei Unterarten. Unsere Formen gehören zur

---

1) *V. collina* Bess. var. *angustifolia* Sag. ist eine *collina* mit ± zugespitzten Blättern, eine Abweichung, die ich in der Flora von Wien öfters beobachtete, und die durch zahlreiche Übergänge mit dem Typus verbunden ist.

2) Erstere in der Regel auf ± feuchtem, fettem, diese auf trocknem und fast sterilem Boden.

Subsp. *A. brevifimbriata* W. Becker (Violen-Studien; s. Lit.-Verz.[1]), p. 34.

Nebenblätter ganzrandig oder kurz gefranst, kahl oder zerstreut behaart.

Schlüssel zum Bestimmen der Formen:

1. Blattfläche kahl; Blattstiele zerstreut behaart.
   var. *glabrifolia* W. Bckr.
   Blattfläche und Blattstiele behaart. 2.
2. Blattfläche nur wenig behaart. Blattstiele rauhhaarig.
   var. *pubescentifolia* W. Bckr.
   Blattfläche stark und dicht, Blattstiele sehr dicht und oft lang behaart. var. *hirtifolia* W. Bckr.

Nach der Gestalt des Blattgrundes unterscheidet W. Becker:

a) Subvar. *profunde-cordata:* Blätter tiefherzförmig.
b) „ *plane-cordata:* Blätter flachherzförmig.
c) „ *subtruncata:* Blätter am Grunde abgerundet.
Zwischenformen kommen oft vor.

Auch in der Blütenfarbe ändert *V. hirta* L. sehr ab, vom tiefen Blau bis zum reinsten Weiß kommen alle Zwischenformen vor[2]), auch gescheckte Blüten finden sich gelegentlich (var. *alba, rosea, variegata*).

Um die Formen der Art sicher bestimmen zu können, sind Sommerblätter unbedingt erforderlich. — Vereinzelt blüht sie auch noch im Spätherbst.

Fundorte werden wegen ihrer allgemeinen und weiten Verbreitung nicht aufgezählt. Die var. *hirtifolia* W. Bckr. beobachtete ich besonders in den Sandgebieten (z. B. Flora von Mainz, bei Mettlach, Münstereifel). Auch in der Umgebung Triers dürfte sie häufiger sein. Die Form des Galmei (Aachen) ist der Typus. *V. hirta* L. wird hie und da angepflanzt.

Von den übrigen Violen der *Scapigerae* W. Bckr. besitzen wir keine.

2. *Axilliflorae* W. Bckr. Pflanzen mit beblätterten und blütentragenden Stengeln.

a) *Mirabiles* Nym. Pflanzen mit grundständigen und Stengelblättern.

---

1) Die zweite Subspec. bewohnt das südliche und südöstliche Europa.

2) So beobachtete ich sie oft in der Flora von Beuren (H.); rein weiße Blüten sind selten. Beuren: in der „Gott" (H.), Höttscher Mühle (S.).

6. *Viola mirabilis* L. Spec. pl. (1753) 936.

Ausgezeichnet durch die wohlriechenden, grund- und stengelständigen Blumen, die ganzrandigen Neben- und braunen Schuppenblätter in der Rosette, ist sie von ähnlichen Arten leicht zu unterscheiden.

V. mirabilis L. ist unsere hübscheste Viole. Sie bewohnt ziemlich feuchte Laubwälder des Kalkgebirges und dürfte in keiner Flora desselben fehlen. Sie ist nicht häufig und meist zerstreut.

M.: Trier, Reinig, Winningen; E.: Oos, Büdesheim (was im Ver.-Herb. liegt, ist *V. Riv.*), Walsdorf, Bolsdorfer Wäldchen bei Hillesheim (Rosbach, Fl. v. Trier II [1888], 17); Sötenicher Mulde![1]), Esch bei Jünkerath, Freilingen bei Blankenheim, Urft, Mayfeld (selten geworden), Michelsberg bei Saffig, Wernerseck, Großer Wannen bei Ochtendung, Bassenheim)[2]); Ahr: Ahhütte, Burg Dollendorf; Rh.: Koblenz (Condetal); Nahe: Gaualgesheim, Kreuznach (Herb. d. Naturh. Ver. Bad. Freiburg i. B.); Sb.: Löwenburg, Dollendorf, Honnef; fehlt im Vorgebirge und in der niederrheinischen Tiefebene und wahrscheinlich auch dem Hunsrück.

Hie und da fruchten nur die grundständigen Blüten, die stengelständigen fehlen oder sind kaum ausgebildet.

b) *Rosulantes* Borb. Pflanzen ohne grundständige Blüten. Blätter in grundständiger Rosette und am Stengel.

7. *Viola rupestris* Schmidt Neue Abh. böhm. Ges. I. (1791), 60, Fig. 10.
(= *V. Allioni* Pio.; = *V. cinerascens* Kerner; = *V. canina δ nana* Fr.)

Unser Veilchen unterscheidet sich von den niederen Sandformen der *V. silvestris* Rchb. und *canina* L. sofort durch die rundlichen, stumpfen, am Grunde flachherzförmigen, fast nierenförmigen, graugrünen, metallisch schimmernden Blätter. Die Blüten sind kleiner als bei genannten Arten. Als Unterscheidungsmerkmal mag auch die dichte Behaarung unserer

1) Genossenschaft: *Lithospermum purpureo-coeruleum* L., *Orchis purpureus* Huds., *Crepis praemorsa* Tausch, *Melica uniflora* L., *Corylus*, *Fagus*, *Carpinus*.

2) z. B. bei Bassenheim (leg. Dr. Ph. Wirtgen und später noch F. Wirtgen). 1912 besuchte ich mehrere in Frage kommende Örtlichkeiten. Da sie aber zum größten Teile gänzlich verändert sind (Ackerbau!), wird sich die Art hier auch kaum noch finden. Sie teilt dieses Schicksal mit *Cypripedilum* und *Orchis militaris* Jacq. Weitere Standorte im Mayfeld vgl. Melsheimer, Fl. des Mittelrheins (1884) 15.

Form gelten. Ein sinnfälliges Merkmal gegen *V. canina* L. ist das Vorhandensein einer Blattrosette.

Nur in der

var. *arenaria* (DC.) Beck (= *V. arenaria* DC.).

Nur Kiefernwaldungen um Heidesheim, Ingelheim und Budenheim bei Mainz nicht selten (1908! in unseren Herbarien oft!), Gaualgesheim (leg. Bochkoltz), W. Naurother Nister bei Hachenburg (leg. F. Wirtgen), nur auf Sandboden. Sie ist bei uns als Relikt einer wärmeren Periode aufzufassen. (Südosteuropäisches Element, wie so viele Arten dieses Gebietes.) Die Angaben von Trier (Bochkoltz) und Bonn haben sich nicht bestätigt, was ich sah, waren *V. Riviniana* Rchb. und *silvestris* Rchb. in der niedrigen Sandform. Exemplare von Gerolstein sah ich nicht, dagegen lagen mir solche vom Niederrhein vor; sie stellen *V. canina* var. *sabulosa* Rchb. dar.

8. ***Viola silvestris*** (Lmk.) Rchb. Pl. crit. cent. I (1823), 80.
(= *V. silvatica* Fries; = *V. Reichenbachiana* Jord.; = *V. Wettsteinii* Richter.)

Verwechselungen mit *V. Riviniana* Rchb. sind sehr häufig. Zu den in meiner „Flora von Hunsrück und Eifel" (1911) 234 angegebenen Trennungsmerkmalen möchte ich noch hinzufügen: Narbenschnabel gerade, kurz vor der Spitze eingeknickt (bei *V. Riviniana* Rchb. allmählich gebogen); Nebenblätter ± schmal, mit langen Fransen (bei *Riviniana* Rchb. breiter und kürzer gefranst).

Durch das ganze Gebiet verbreitet und stellenweise häufig, im ganzen doch etwas seltener als *V. Riviniana* Rchb., in den höheren Lagen tritt diese anscheinend zurück.

Feuchte Gebüsche, Wiesen und Waldränder.

Bemerkenswert ist die

var. *villosa* W. Bckr. Ganze Pflanze fein behaart. Unter dem Typus!

Abweichungen in der Färbung der Krone:

f. *rosea* N. W. M. Blumen rosa; selten. Hetzhof (F.).
f. *lilacina* Čel. Blumen lila. Noch nicht beobachtet.
f. *pallida* N. W. M. Blumenblätter schwach blau, Sporn weiß. Springirsbach (F.).
f. *leucantha* Beck. Blumenblätter weiß. Noch nicht beobachtet. Annähernde Formen: Hetzhof (F.).

9. ***Viola Riviniana*** Rchb. Ebenda p. 81.

(= *V. silvestris* β. *Riviniana* Pacher; = *V. silvatica* β. *Riviniana* Kirschl.)

Im Vereinsgebiete häufig und verbreitet, fehlt wie vorgehende auch dem Niederrheine nicht und ist dort häufiger als *V. hirta* L.

Lichte Waldungen, Waldränder, usw.

var. *nemorosa* N. W. M. Kronblätter schmäler als beim Typus, violett, am Grunde dunkler. Sporn violett. — M.: Aussichtsturm bei Alf.

var. *villosa* N. W. M. Ganze Pflanze fein behaart! Unter der Art häufiger.

Rein weißblühend sehr selten! Pelorien mit drei und fünf Spornen fand ich am Alfer Aussichtsturm (M.).

c) *Arosulatae* Borb. Grundständige Blattrosette fehlend.

10. ***Viola canina*** (L.) Rchb. Pl. crit. I (1823), 60.

(= *V. flavicornis* Sm.)

V. canina Rchb. ist durch unser ganzes Florengebiet verbreitet, aber seltener als die beiden vorhergehenden Arten. Man trifft sie auf jeder Bodenart an. Auch in bezug auf ihre Genossenschaft ist sie nicht wählerisch, man findet sie ebensowohl in der Wiese und auf Grasplätzen als auch in lichten, feuchten Hainen und auf trocknen Heiden. Ihrem Standorte nach variiert sie auch stark, von der niedrigen Sandform mit fast fehlenden Stengeln und kleinen Blüten bis zu den hohen, üppigen und großblumigen Formen der feuchten Waldränder finden sich alle Zwischenstufen. Reichenbach bezeichnet die Formen mit besonderen Namen:

var. *sabulosa*. Zwergform des Sandbodens usw.

var. *ericetorum*, höher, etwa 15 cm hoch, mit schönen großen, oft vergißmeinnichtblauen Blumen (F. häufig!).

var. *lucorum*. Üppigste Form, bis doppelt so hoch als vorige.

Sämtliche drei Formen sind nur von geringem Wert[1])!

V. montana L. kommt in unserer Flora nicht vor.

---

1) Im Herbar W. Freiberg-Tilsit liegt ein Exemplar der Art aus dem Mürmes bei Schalkenmehren (E.) mit blattartigen Deckblättchen, im Herb. Wirtgen eine *V. Riviniana* Rchb. mit zweiblütigem Stengel.

11. *Viola stagnina* Kit. in Schultes Öst. Fl. ed. 2, 1. (1814), 426.
(= *V. persicifolia* Fries; = *V. persicifolia* b. *pumila* Abr., β. *Ruppiana* Wallr. u. β. *stagnina* Kirschl.; = *V. lactea* Rchb.; = *V. stricta* Horn.)

Dieses Veilchen bewohnt nasse Wiesen, Moorränder, feuchte Gräben.

Im Süden und Osten an der Grenze unseres Gebietes häufiger: Flora des Harzes; Wetterau bei Rodenbach; in der Flora von Frankfurt im Hengster selten geworden; Hanau; am Mittelrhein in der Flora von Mainz selten. Auch bei Bonn (Rh.) wurde sie gefunden (Roisdorf). Sie war entweder aus einem botanischen Garten nach dort verschleppt oder ausgesät.

12. *Viola elatior* Fries Nov. Suec. ed. II (1828), 277.
(= *V. persicifolia* Schkuhr; = *V. stricta* Horn.)

Wie folgende Art liebt sie feuchten Untergrund und findet sich auf Wiesen und in Gebüschen. Auch sie findet sich nur am Südrande unseres Gebietes. Rh.: bei Bingen und Mainz, auf Wiesen im Rheintal; im Badischen ist sie häufiger, auch im Hessischen. Neue Fundorte zu den altbekannten kann ich weder zu dieser Art, noch zur vorhergehenden und nachfolgenden angeben. Infolge der Regulierung der Flußläufe und Trockenlegung der Wiesen ist sie in der Flora von Mainz selten geworden.

13. *Viola pumila* Chaix ap. Vill. Hist. Dauph. I (1786), 339.
(= *V. pratensis* Mert. et Koch.; = *V. lactea* Fr.; = *V. persicifolia* B. *stagnina* Aschers. u. Graebner, u. var. *pumila* Garcke.)

Nur in den Floren von Frankfurt a. M. und Hanau.

B. *Plagiostigma* Godr.

Griffel an der Spitze in ein schiefes Scheibchen verbreitert, mit der Narbenöffnung am Rande.

1. *Stolonosae* Kupffer. Ausläufer vorhanden.

14. *Viola palustris* L. Spec. pl. (1753), 934.

Moorige, sumpfige Wiesen, Moorränder, Sphagnum-Moore, Wiesenmoore, im Gebirge verbreitet, sonst selten; infolge der Trockenlegung der Moore vielfach sehr selten geworden oder ausgestorben. Begleitpflanzen z. B.: *Andromeda polifolia* L., *Scheuchzeria palustris* L., *Eriophorum spec.*, *Vaccinium oxycoccus* L. (in Sphagnumsümpfen fast ohne Ausnahme), *Scutellaria minor* L., *Drosera* L., *Utricularia* L., *Malaxis paludosa*

Sw., *Pseudorchis Loeselii* S. F. Gray; doch auch *Ranunculus auricomus* L., *Gramineen*, *Trifolium repens* usw. Charakterpflanze unserer Sphagnum- und Wiesenmoore.

H.[1]), E. und V.: in den Torfsümpfen und Märchen verbreitet. F.: seltener; Bausendorf b. Wittlich, Bahnhof Urzig, Hetzhof. S., M.: Trier usw.; Taunus und Westerwaldgebiet ziemlich verbreitet (Siegburg, Asbach usw., hier mit *Gentiana pneumonanthe* L.). Rh.: Wahner Heide, Venusberg, Kottenforst usw.) nicht selten. Ndrh. zerstreut: Holtmörs bei Krefeld im Verschwinden, Krefelder Sprudel (ausgestorben; beide leg. Höppner)[2]). Nach dem Standorte kann man mehrere Formen unterscheiden:

a) *major* Murb. (Pflanze in allen Teilen groß). Im Sphagnum.

b) *minor* W Bckr. (Pflanze klein).

c) var. *acutiuscula* Kuntze (wichtiger!). Blätter zugespitzt. Mehrfach sah ich Pflanzen, deren Blattbasis ganz flach war.

Besondere Beachtung verdienen Pflanzen des Hillgebietes (Venn). Sie gleichen in vielen Beziehungen *Viola epipsila* Led. aus der west- und ostpreußischen Flora. Die Sommerblätter sind ziemlich derb, kahl bis fast kahl, grob gezähnt, stumpf. Sie stehen nur zu zweien und haben ziemlich weite Basalbuchten. Die Blütenform scheint jedoch die der *V. palustris* L. zu sein. Die Exemplare sind sehr charakteristisch; leider aber fast ganz abgeblüht. — Bisweilen finden sich Pflanzen, deren Blätter konstant fast flache Basalbuchten besitzen (z. B. bei Hontheim, F. in einem Sümpfchen nur auftretend).

2. Sektion: *Dischidium* Ging.

Griffel nach oben zu allmählich verdickt. Narbe ausgebreitet, etwas zweilappig.

15. ***Viola biflora*** **L.** Spec. pl. (1763) 936.

Arktisch-altaisches Element und bei uns nur in Gärten als Schmuck der Alpinum und Felspartien. Sie gedeiht gut und pflanzt sich reichlich fort.

3. Sektion: *Melanium* Ging.

Griffelende fast kugelig verdickt. Narbe an der Vorderseite, groß, hohl, nach außen mit lippenartigem Anhängsel.

1. ***Elongatae*** **W. Bckr.** Stengel verlängert.

a) *Cornutae* W. Bckr. Ausdauernd durch unterirdische Schosse. Nebenblätter palmettartig.

1) Im mittleren westlichen Hunsrück mit *Wahlenbergia hederacea* und *Rhynchospora alba* Vahl.

2) Vgl. Höppner, Fl. d. Niederrheins III. Ed. (1913).

16. *Viola cornuta* L. Spec. pl. ed. II (1763) 1325.

V. cornuta L. ist ein pyrenäisches Element. Sie ist bei uns nur selten in Gärten, aber eine dankbare, anspruchslose und nette Zierpflanze und als „Gruppenpflanze" sehr geeignet.

17. *Viola lutea* Huds. Fl. angl. ed. I (1762), 331.

Zentraleuropäisches Element. Bei uns nur in der

Subspec. elegans (Kirschleger) W. Bckr.

V. lutea **elegans* W. Bckr. ist von *V. tricolor* L. — auch bei Kreuzungen — durch die palmettartigen Nebenblätter leicht zu unterscheiden. Dazu kommt die feine, abstehende Behaarung der Blattzipfel (± kahle Formen kommen selten vor) und die schmaleren und größeren Blumen.

Unser Veilchen kommt bei uns und in Nordwestdeutschland nur in der Flora von Aachen und dem benachbarten Belgien vor. Es findet sich auf Galmei, gehört zu dessen Charakterpflanzen (nebst *Armeria elongata* L., *Thlaspi alpestre* var. *calaminare* Lej. und *Alsine verna* L.) und bildet eine eigentümliche Form aus, die var. *calaminaris* Lej., meist nur wenig vom Typus verschieden durch Vielstengeligkeit und üppigeren Wuchs Ich sah bei Moresnet auf grasigen Hügeln häufig Pflanzen, die von der *elegans* der Vogesen nicht verschieden waren. (Vgl. Dr. Ph. Wirtgen, Herb. plant. crit. usw. IV, Nr. 170)[1]. Ich sah sie lebend bei Stolberg, Eschweiler, Eschweiler Pumpe, Deutsch-Altenberg und auch bei Moresnet; sie ist an diesen Orten allenthalben häufig; Exemplare sah ich auch von Eupen, Limburg und Montzen (leg. Th. Andres). *V. lutea* Huds. ist bei uns ein Relikt aus der Eiszeit.

18. *Viola rothomagensis* Desf. Cat. pl. hort. rar. Paris p. 153.

Sie wird auch aus unserer Flora von Koltz von Biewels und Stolzenburg (leg. Krombach) angegeben[2]. Ich halte diese Angabe für unwahrscheinlich, die aus der Flora von Spa und Limburg für sehr fraglich[3]. (Pflanzen aus dem Weidenbachtal bei Adenau sind *V. tricolor* L.) Doch möge man sehr auf sie achten. Sie ist eine ausgesprochene Kalkpflanze. Ihr Areal ist Mittel- und Nordfrankreich. Ich besitze die Art von St. Adrien, Rouen (Malbranche); Seine: Amfreville (leg. J. Chevallier).

---

1) Standorte sind in Försters Fl. v. Aachen angeführt, p. 38.
2) Rosbach, Fl. v. Trier (1880) 13.
3) Förster, Fl. v. Aachen a. a. O.

b) *Tricolores* W. Bckr. Einjährig oder ausdauernd, aber nie mit unterirdischen Schossen. Nebenblätter verschieden gestaltet, mit größerem Endzipfel.

19. ***Viola arvensis*** Murr. Prodr. design. stirp. gotting. (1770), 73.
Stiefmütterchen.
(= *V. agrestis, contempta, direlicta, Timbali, ruralis, subtilis* und *segetalis* Jord., var. *lineata, pubescens, hirsuta* Wirtg.)

An bebauten und unbebauten Orten, meist gemein und je nach dem Standort oft recht verschieden aussehend. Man kann unterscheiden:

1. α) var. *patens* (Wittr.) Neum. Kelchblätter groß und viel länger als die gelblichen Blumenblätter. Ganze Pflanze niederliegend und stark verzweigt. Blütenstiele kurz, etwa so lang als das darunter befindliche Blatt („Stützblatt").

Häufig in Weinbergen, an sonnigen Hügeln, z. B. Alf bei der Marienburg (M.) (liebt wie γ die Feuchtigkeit).

2. Kelchblätter so lang oder kürzer als die Blumenblätter; die Blütenstiele länger als das „Stützblatt".

β) *communis* Wittr. Kelchblätter so lang oder etwas kürzer als die Blumenblätter. Sporn etwas länger als das Kelchanhängsel. — Gemein auf trocknen, steinigen Äckern, in Getreideäckern usw.

γ) var. *curtisepala* (Wittr.) Neum. Kelchblätter viel kürzer als die Blumenblätter. — Üppige, vielblütige Pflanze, auf gut bebautem Boden, fruchtbaren Feldern, gerne unter Klee, liebt feuchten Boden; verbreitet.

Noch nicht beobachtet wurde:

δ) var. *cublilacina* (Wittr.) Neum. Obere Kronblätter lila, untere hellila oder gelblichweiß, mit sehr deutlichen Saftmalen. Sporn fast so lang als das Kelchanhängsel.

20. ***Viola tricolor*** (L.) Wittr. Viola Stud. I (1897), 54.
Stiefmütterchen, Je-länger-je-lieber.
(= *V. lepida* Jord.; *V. meduaensis* Jord.)

Nicht so häufig als voriges Veilchen. Großblütig und in allen Farbenmischungen vom hellen Gelb bis zum tiefen Blau. Die Stengel sind meist zierlicher und dünner als bei *arvensis*, die Blumen ansehnlicher, die Wurzel zwei- bis vieljährig. Kommt mit *V. arvensis* Murr. zusammen vor.

Pflanzengeographisch bemerkenswert ist, daß *V. tricolor* (L.) Wittr. höhere und niederschlagsreichere Gegenden bewohnt als *V. arvensis* Murr. und im Tieflande selten ist. Häufiger

kommt sie auch in Wiesen und auf Grasplätzen vor, findet sich auch in höheren Lagen bei genügender Feuchtigkeit im Getreide. Bei uns die

Subspec. *genuina* Wittr. a. a. O. p. 56.

H.: Zerf, Beuren; E.: Neuerburg, Urftgebiet (leg. F. Wirtgen); in der hohen E. häufiger, Fl. v. Aachen bei Moresnet und Stolberg; im hohen Westerwald ziemlich verbreitet. Die Angabe Höppners für den Niederrhein, „häufig", bezweifle ich; meist wird es sich um die mehrfarbige Varietät γ der vorigen Art handeln, die ich häufiger dort sammelte und oft in Herbarien sah. Dagegen mag auf Sand die var. *maritima* Schweigg. unserer Art in diesen Gegenden zu finden sein.

Das Kraut dieser und der vorgehenden Art ist medizinisch und wird gegen Verschleimung und Husten gebraucht. — Die Stiefmütterchen sind beliebte Gartenpflanzen und heute noch die besten Zierden unserer Gärten, so daß ihre Kultur nicht genug gefördert werden kann, zumal sie geringe Anforderungen an Boden und Pflege stellen. Die Gartenform *V. tricolor hortensis* verwildert nicht selten, bzw. wird aus Gärten verschleppt. Man begegnet ihnen häufiger auf Äckern um die Bauerndörfer.

Sehr beliebte und dankbare Zierpflanzen sind die sogenannten Pensées, die in vielen Rassen in unseren Gärten kultiviert werden. (Je-länger-je-lieber, Gesichtchen, Stiefmütterchen der Bauerngärten.)

Bastarde.

Ich führe zuerst die bis jetzt bekannt gewordenen Kreuzungen an, dann folgt eine Aufzählung derjenigen, die noch im Gebiete gefunden werden können.

1. *Viola hirta* × *odorata* Rchb. Deutschl. Fl. (1839—40), 27.

a) *permixta* Jord.

Sie steht der *V. hirta* am nächsten und bildet Büsche, aber keine Ausläufer. Die ersten Blätter gleichen denen des letzteren Parens, die späteren *V. hirta*; sie überragen stets die Blüten. Diese sind groß, dunkelgefärbt, aber ohne Geruch.

Diese Kreuzung ist unter den Stammeltern wohl immer zu finden, zumal sie häufig auftritt. Neuere Fundorte, die mir bekannt wurden: F.: Hetzhof (auch mit *odor.* var. *alba aut.*), Bengel, Altenhof bei Trier, Aach (Kreis Trier); Nord-E.: Iversheim bei Münstereifel (F. Wirtgen); Ndrh.: Werther Hof

(Höppner): Roisdorf bei Bonn. — Wegen der vielen Blüten auch hie und da in Bauerngärten gepflanzt (F. Bengel!); sie dient zur Einfassung der Beete.

b) *pseudosaepincola* W. Bckr.

Diese Form steht der *odorata* näher; sie zeigt deren Wachstum. Ihre Blüten überragen die Blätter deutlich. Letztere gleichen in der Form *V. odorata*, sind aber zugespitzt und kleiner. Der Geruch fehlt in der Regel, seltener sind die Blumen schwach wohlriechend. Selten: M.: Ehrenburger Tal bei Brodenbach (F. Wirtgen), Melchhof bei Hetzhof; S.: Saarbrücken: Tiefenbachtal bei St. Arnual (als f. *fallax* Marss. leg. Dr. Wirtgen jun.). Rh.: Bonn.

2. ***Viola Riviniana* × *silvestris*** Rchb. Fl. crit. VII (1823) 3.
(= *V. dubia* Wiesb.; = *V. intermedia* Rchb.)

Eine häufige Veilchen-Hybride, recht vielgestaltig und bald dem einen, bald dem anderen Parens ähnlich, seltener genau die Mitte haltend. Sie ist leicht zu erkennen. Da sie nicht immer ganz steril ist, sind Kreuzungen möglich. Rückkreuzungen kommen anscheinend häufiger vor, woraus sich auch die Mannigfaltigkeit der Zwischenformen erklären läßt. (Die Flora von Trier ist in dieser Beziehung sehr lehrreich!) In zweifelhaften Fällen tut man gut, mit den Stammeltern (lebend!) zu vergleichen. — Fast immer unter den Eltern!

3. ***Viola Riviniana* × *rupestris var. arenaria*** N. W. M.
(= *V. arenaria* × *Riviniana* Uechtr.; *V. Burnati* Greml.)

Diese Verbindung wurde bis jetzt bei uns nur einmal bei Budenheim gefunden (leg. Dürer). Die Pflanze neigt zu *V. Riviniana* Rchb., ist also der Form *subriviniana* N. W. M. zuzuzählen. Von typischer *rupestris* Sm., der der Bastard im Habitus gleicht, ist sie zu unterscheiden durch die größeren, langzugespitzten Blätter, die teilweise unterseits auch bläulich überlaufen sind. Die eingesammelte Blume ist verblüht und vollständig steril[1]). — Die Exemplare des Ver. Herb. stellen *V. Riviniana* und *canina* dar.

4. ***Viola canina* × *Riviniana*** Bethke Best. d. Veilch. (1881) 11.
(non *V. dubia* Wiesb.)

Sehr häufig und unter den Eltern immer anzutreffen und sehr leicht zu erkennen. Es fehlt ihnen stets die Blatt-

1) Sie gleicht genau Exemplaren aus Kärnten, die W. Becker in *Viol.* der Schweiz, t. III, Fig. 4 abbildet.

rosette, während Blatt- und Blütenform ± auf *Riviniana* Rchb. hinweisen. — Ich fand sie F.: Hetzhof, Bengel, Altenhof b. Trier, V.E.: Gillenfeld. E.: Gemünd (Urft). Rh.: Godesberg (F. Wirtgen)[1]).

5. ***Viola canina* × *silvestris*** Neum. Sver. Fl. (1901) 275.
(= *V. dubia* Fouillade.)

Häufig und unter den Eltern wohl allenthalben. Leicht zu unterscheiden von *V. silvestris* Rchb. durch das Fehlen der Rosette, von der vorhergehenden Kreuzung durch die geringere Größe und die dunkleren Blüten. Nur im Blütenzustande läßt sie sich sicher bestimmen, fruchtende Exemplare gleichen der vorigen Verbindung. Beide Verbindungen studiere man nur im Freien, im Herbarium sind sie oft schwer zu erkennen! Die Unterscheidung der Formen bei dem Parens *canina* Rchb. ist wertlos (z. B. *can.* var. *sabulosa* × *Riv.*).

Ich sammelte sie wiederholt bei F.: Bengel, Hetzhof, Trier. Andere Fundorte: V.E.: Tönnisstein, Wassenach; E.: Monreal, Landskrone (Ahr); Nord-E.: Münstereifel; Rh.: Arienfels bei Hönningen, Godesberg[2]).

6. ***Viola tricolor* *genuina × *lutea* *elegans.*** W. Bckr. Violen-Studien (1910) 388.

Schwieriger zu erkennen! Man achte auf die palmettartigen Nebenblätter. Flora v. Aachen: Moresnet.

Zu erwarten sind noch folgende Verbindungen:

1. ***Viola alba* × *odorata*** Wiesb. Verh. Zool. Bot. Ges. (1875), 819
(= *V. multicaulis* Rouy et Fouc.)

und

2. ***Viola alba* × *hirta*** Gr. et Godr. Fl. Fr. (1848), 176.
(= *V. adulterina* Godr.; = *V. abortiva* Jord.)

in der Flora von Guerlfangen.

Die Beteiligung der *V. alba* Bess. wird man bei beiden Hybriden an den Blättern und der Blütenfarbe (hellerblau bis weiß) leicht erkennen können.

3. ***Viola mirabilis* × *silvestris*** Bogenh. Taschenb. Fl. v. Jena (1850), 163.
(= *V. spuria* Čel.; ≠ *V. Bogenhardiana* Grml.)

Leicht im ersten Stadium zu erkennen. Der Bastard gleicht im Wuchse dem ersten Parens, hat aber gefranste

1) Nach F. Wirtgen, Beiträge zur Fl. d. Rheinprovinz. Verh. naturh. Ver. LVI (1899) 161.

2) In diesen Berichten, 1908, p. 28, Nr. 59. (Aus Versehen wurde hinter dem Autornamen ined. zitiert; der Zusatz ist zu streichen.

Nebenblätter und glänzende Laubblätter; die Haarleiste fehlt. Die Blüten duften, gleichen aber *V.-silvestris*-Blüten.

4. *Viola mirabilis* × *Riviniana* Uechtr. Verh. Bot. Ver. Brandb. IX (1867), 118.

Sie findet sich sicher im Gebiete der *Viola mirabilis*.

5. *Viola canina* × *rupestris* N. W. M. Viol. Suec. exs. 50. (= *V. Braunii* Borb.)

In der Flora von Mainz sicher!

Die Verbindungen der *V. canina* Rchb. mit *stagnina* und Verwandten dürften wohl kaum zu erwarten sein, eher schon *elatior* × *stagnina* oder *stagnina* × *pumila*. Sie sind ± schwer zu erkennen und müssen im Freien studiert werden. In den Floren von Mainz und Frankfurt a. M. möge man da auf sie achten, wo noch die Arten zusammen vorkommen!

Anm. Auch biologisch sind die Veilchen recht bemerkenswert. *Viola palustris* besitzt eine Mykorrhiza. Andere sind durch ihren Geruch gegen Tierfraß geschützt. Die Samen einiger Arten mit großer Nabelschwiele werden durch Ameisen verbreitet, die der meisten durch das elastische Aufspringen der dreiklappigen Fruchtkapsel. Am interessantesten ist die Blütenbiologie. Bei der *Acaules*-Gruppe kommen zweigestaltige Blüten vor: chasmogame und kleistogame. Bei ersteren findet Fremd-, bei letzteren Selbstbestäubung statt. Beide Erscheinungen waren schon sehr oft Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen. Auch ist der Bestäubungsvorgang bei unseren drei Sektionen je nach der Gestalt des Griffels und der Antherenstellung jedesmal ein anderer. Blütenbiologisch mag *V. biflora* auf tiefster Stufe stehen, am höchsten steht die *Melanium*-Gruppe.

Man vergleiche über diesen Gegenstand namentlich:

Kerner, Pflanzenleben. Loew und Schröter, Handbuch der Blütenbiologie. (Auch Kirchner, Blumen und Insekten.) Ludwig, Biologie. H. Müller, Alpenblumen.

3.

Schlüssel zum Bestimmen unserer Veilchenarten.

1. Griffel nach oben zu allmählich verdickt, mit ausgebreiteter, fast zweilappiger Narbe. Blätter nierenförmig. Nebenblätter ganzrandig, Blüten zitronengelb. Das untere Kronblatt am Grunde dunklergelb mit braunen Strichen, alle bartlos. —

VI—IX. Aus dem Hochgebirge stammend und bei uns nur Zierpflanze. 15. *V. biflora* L.

Griffel nicht wie vorhin, an der Spitze verdünnt und hakenförmig gebogen oder kopfartig verdickt. 2.

2. Vier Kronblätter nach oben gerichtet. Griffel an der Spitze fast kugelig verdickt. Narbe an der Vorderseite der Verdickung, hohl, durch einen Deckel verschließbar. 3.

Nur zwei Kronblätter nach oben gerichtet, die mittleren seitlich abstehend. Griffel an der Spitze geschnäbelt, ± gebogen oder in ein schiefes Scheibchen auslaufend. 7.

3. Blüten tief violett, groß. Sporn sehr lang, etwa von der Länge der Kronblätter. — Zierpflanze aus den Pyrenäen. 16. *V. cornuta* L.

Blüten violett oder gelb oder mehrfarbig oder weißlich. Sporn höchstens halb so lang als die Kronblätter. 4.

4. Pflanze durch unterirdische Schosse sich ausbreitend, 2|, Stämmchen bildend. Nebenblätter palmettartig. 5.

Pflanzen ⊙—☉ oder 2|, nicht Stämmchen bildend. Nebenblätter leierförmig-fiederspaltig. 6.

5. Ganze Pflanze (Ausnahme der Blüte) dicht, ± abstehend behaart. — Kalkpflanze. Nordfrankreich! 18. *V. rothomagensis* Desf.

Pflanze dünn aber deutlich behaart, nur ausnahmsweise bei uns kahl. — Auf Galmei. 17. *V. lutea* **elegans* W. Becker.

6. ⊙—☉. Kronblätter die Kelchblätter wenig überragend, wenigstens nicht viel länger, meist gelb, doch auch farbig. Äcker usw. 19. *V. arvensis* Murr.

⊙—2|. Blüten groß. Kronblätter die Kelchblätter bedeutend überragend, gelb, violett oder auch dreifarbig. — Gebirge. 20. *V. tricolor* (L.) Wittr

Merkmale von 17 und 20 gemischt. = **elegans* × *tricolor*.

7. Blüten und Blätter direkt dem Wurzelstock entspringend (Pflanze scheinbar stengellos). Laubblätter lang gestielt, oft nach der Blüte vergrößert. 8.

Pflanzen mit Stengeln (nicht Ausläufer!), denen die Blüten und teilweise oder gänzlich auch die Blätter entspringen. 14.

8. Narbe in ein schiefes Scheibchen am vorderen Ende des Griffels verbreitert. Kapsel zur Fruchtreife aufrecht, nickend. Grundachse kriechend. Laubblätter rundlich, herznierenförmig. Blüten lila, selten weißlich oder weiß. — Sümpfe, Moore, feuchte Wiesen. 14. *V. palustris* L.

Narbe in ein hakenförmiges, gebogenes Schnäbelchen auslaufend. 9.

9. Grundachse lange Ausläufer treibend. 10.

Grundachse ohne Ausläufer, häufig auf lockerem Boden aber mit Schossen. 12.

10. Fruchtkapsel fast kugelig, kurz und anliegend oder sehr schwach behaart oder fast kahl. Laubblätter mit der größten Breite über dem Grunde, anliegend ± dicht seidig glänzend behaart. Blüten wohlriechend, violett, im unteren Drittel weiß. III. IV. — Aus Südosteuropa. In Gärten.

2. *V. suavis* M. B.

Fruchtkapseln länglich, ± deutlich bis stark behaart. Blüten rein weiß oder ± tief violett, selten rot oder gelb, und dann nur am Grunde weiß. Wohlriechend. 11.

11. Ausläufer liegend, wurzelnd, erst im 2. Jahre blühend. Blätter rundlich-herzförmig. Sommerblätter viel größer, am Grunde nicht tief ausgebuchtet, an der Spitze ± rundlich. Nebenblätter oval, kurz gefranst. Blüten dunkelviolett, weiß (Sporn blau), trüb purpurn, gelb oder gescheckt. III—IV.

1. *V. odorata* L.

Eigenschaften von 1 und 5 gemischt: *V. odorata*×*hirta* Rchb.

Ausläufer dünn, aufstrebend, nicht wurzelnd, im ersten Jahre schon blühend. Blätter am Grunde herzförmig, ± lang zugespitzt, steifhaarig (fast borstig; Winterblätter!) Nebenblätter sehr schmal, lang gefranst und behaart. Krone weiß. — Auf Kalk. III—IV. 2. *V. alba* Bess.

Merkmale von 1 u. 2 gemischt:

V. alba × *odorata* Gren. et Godr.

(Die „*alba*-Blätter" kommen deutlich zum Ausdruck!)

12. Fruchtstiele zur Zeit der Fruchtreife aufrecht, gerade, Blüten lang gestielt, hellblau oder blaßrötlich, am Grunde weiß, wohlriechend. Kelchblätter groß. Wurzelstock bald Stengel treibend. Anfang IV bis Ende IV, auch III—V. — Kalk.

6. *V. mirabilis* L.

Merkmale von 6 und 8 gemischt: *V. mirabilis*×*silvestris*.

Merkmale von 6 und 9 gemischt: *V. mirabilis*×*Riviniana*.

Fruchtstiele zur Zeit der Fruchtreife niederliegend, gebogen. Blüten violett oder blau, aber nicht wie vor. 13.

13. Nebenblätter langgefranst und gewimpert. Blätter breit eiförmig, tief herzförmig, weichhaarig. Blüten hellblau, wohlriechend. — Kalk III, IV. 4. *V. collina* Bess.

Nebenblätter lanzettlich, wenig oder gar nicht gefranst. Blätter weniger tief herzförmig. Blüten hellviolett oder weiß, geruchlos. — IV. 5. *V. hirta* L.

Merkmale von 1 und 5 ± gemischt: *V. hirta* × *odorata* Rchb.

Merkmale von 2 und 5 gemischt: *V. hirta* × *alba* Gren. et Godr.

14. Nebenblätter ganzrandig, nur gewimpert. 1. Wuchsform stengellos (s. oben!), 2. Blätter groß, breit herzförmig. Stengel und Blütenstiele einreihig behaart (s. oben). — Kalk. 6. *V. mirabilis* L.

Merkmale von 6 und 8 gemischt: *V. mirabilis* × *silvestris*.

Merkmale von 6 und 9 gemischt: *V. mirabilis* × *Riviniana*.

Nebenblätter gezähnt oder gefranst, nicht braun. Pflanzen nur stengeltreibend (Stengel oft sehr kurz). 15.

15. Grundständige Blattrosette vorhanden. 16.

Grundständige Blattrosette fehlend. 18.

16. Pflanze dicht und fein behaart. Blätter klein, herzförmig-rundlich, dick, graugrün. IV. 7. *V. rupestris* Schmidt.

Pflanze kahl oder ± behaart, aber nicht wie vorhin. Blätter größer, am Grunde ± tief herzförmig, grün. 17.

17. Narbenschnabel kurz, behaart. Kelchanhängsel sehr kurz. Blüten schmal, hellviolett, rosa oder weiß Sporn zugespitzt. IV—V. 8. *V. silvestris* Rchb.

Merkmale von 6 u. 8 gemischt: *V. mirabilis* × *silvestris* Rchb.

Merkmale von 8 und 9 gemischt: *V. Riviniana* × *silvestris*.

Narbenschnabel ± kahl. Kelchanhängsel groß. Blüten breit, hellblau. Sporn dick, abgerundet. IV—V. 9. *V. Riviniana* Rchb.

Merkmale von 6 und 9 gemischt: *V. mirabilis* × *Riviniana* Rchb.

Merkmale von 7 und 9 gemischt: *V. rupestris* var. *arenaria* × *Riviniana*. N. W. M.

18. Sporn wenigstens doppelt so lang als das Kelchanhängsel. Blätter eiförmig, am Grunde ± herzförmig oder fast gestutzt. V. 10. *V. canina* (L.) Rchb.

Merkmale von 7 und 10 gemischt: *V. canina* × *rupestris*.

Merkmale von 8 und 10 gemischt: *V. canina* × *silvestris* Neum.

Merkmale von 9 und 10 gemischt: *V. canina* × *Riviniana* Bethke.

Sporn kaum länger als die Kelchanhängsel. Blätter eilanzettlich, am Grunde gestutzt oder keilförmig. 19.

19. Nebenblätter halb so lang als der Blattstiel. Blätter fahlgrün, Blüten klein, milchweiß. — V. Nasse Wiesen, Moorränder, Flußufer usw. 11. *V. stagnina* Kit.

Nebenblätter so lang als der Blattstiel, groß, Blüten größer, blau. 20.

20. Pflanze niedrig, kahl. Blätter glänzend, am Grunde keilig. Blüten hellviolett. — V. Wie vor.

13. *V. pumila* Chaix.

Pflanze höher, behaart. Blätter matt, am Grunde gestutzt. Blüten groß, blaßblau. IV. Standorte wie vor.

12. *V. elatior* Fries.

4.

Verzeichnis der hauptsächlich in Betracht kommenden Literatur.

Andres, H, Seltene Pflanzen der Eifel. Ber. d. Bot. Ver. für Rheinl. u. Westf. (1908) 23.

— Fl. v. Eifel und Hunsrück (1911) 232—235.

Bach, M., Fl. der Rheinprovinz. II. Ed. (1879).

Foerster, A., Fl. v. Aachen (1878) 37.

Höppner, H., Fl. d. Niederrheins. III. Ed. (1913).

Hildebrand, F., Fl. v. Bonn. Verh. d. naturhist. Ver. f. Rheinl. u. Westf. XIII (1866).

Jung, W., Fl. v. Nassau (1832) 120.

Löhr, M., Fl. v. Trier (1844).

Meigen, W., Fl. v. Wesel (1886).

Melsheimer, M., Mittelrh. Fl. (1884), 14.

Rosbach, H., Fl. v. Trier (1880) I, 55. II, 17.

Sassenfeld, J., Fl. d. Rheinprovinz (1888), 71.

Schaefer, M., Trierische Flora I (1826), 148. (Unterscheidet *V. odorata* L. ausgezeichnet von *hirta* L.)

Schmidt, H., Fl. v. Elberfeld und Umgegend (1887).

Schmitz, J. Jos. u. Regel, Ed., Fl. Bonnensis (1841).

Wirtgen, Ferd., Zur Fl. des Vereinsgebietes in Ber. d. Bot. u. Zool. Ver. (1908 u. Forts.).

Wirtgen, Ph., Prodomus der Fl. d. preuß. Rheinl. (1842).

— Flora d. preuß. Rheinlande (1857) 59—63.

Becker, W., *Viola Riviniana* Rchb. × *stricta* Horn. (= *V. Weinhartii* W. Becker.) A. B. Z. (1899).

— Untersuchungen über die Arten des Genus *Viola* aus der Gruppe „*Pteromischion*“ Borb. D. B. M. XVI (1898), 41—43. 104—106. 185—187 (behandelt *V. stagnina*, *elatior*, *pumila* usw.).

— *Violae exiccatae* I.—VIII. (1898—1909).

— Verzeichnis der in den „*Violae exsiccatae*“ ausgegebenen Veilchen (Lief. II. III.). D. B. M. XX (1902), 69 ff.

— Die Veilchen der bayrischen Flora (1902) 250—281.

— *Viola splendida* W. Becker. Bull. herb. Boiss. II (1902), 750.

Becker, W., *Sieheana* W. Becker. Ebenda p. 751.
— Ergebnisse der Revision der *Violae* des Herb. Barbay-Boiss. Ebenda p. 852 ff.
— Über den Formenkreis der *Viola lutea*. Ebenda III (1903), 889.
— *Viola Cavillieri* W. Becker, spec. nov. Ebenda p. 45, t. II.
— *Viola diversifolia* W. Becker. Ebenda p. 892.
— Bemerkungen zu der Bearbeitung des Genus *Viola* in Sturms Flora von Deutschl. VI. Bd. (1902) A. B. Z [1]) (1903).
— Zur Veilchenflora Tirols. Zeitschrift des Ferdinandeums zu Innsbruck. 3. Folge, Heft 48 (1904).
— Systematische Behandlung der *Viola arvensis* s. l. Mitteil. d. Thür. Bot. Ver. XIX (1904), 26—49, 1. T.
— Die systematische Behandlung der Formenkreise der *Viola calcarata* u. *lutea*. Beih. z. Bot. Centralbl. XVIII, II. Abt. (1905), 347—393.
— *Viola Kronenburgii* W. Becker, A. B. Z. (1905).
— *Viola cornuta* L. u. *orthoceras* Ledeb. Beih. z. Bot. Centr. XIX, II (1906), 288.
— Beiträge zur Veilchenflora der Pyrenäen. Öst. Bot. Zeitschr. XLVI. (1906) 187—190.
— *Viola Domburgensis* f. hybr. nov. A. B. Z. (1906).
— *Viola Jaccardii* W. Becker. Fedde Rep. III (1906), 132.
— *Viola tridentina* spec. nov. Öst. Bot. Zeitschr. XLVI (1906), 473.
— Die systematische Behandlung der *Viola cenisia* auf Grund ihrer mutmaßlichen Phylogenie. Beih. Bot. Centr. XX II. (1907), 108—124.
— Ein Beitrag zur Veilchenflora Asiens. Ebenda p. 125—127.
— Zur Systematik des Genus *Viola* A. B. Z. (1907).
— Systematische Bearbeitung der *Viola alpina* Jacq. Beih. Bot. Centr. XXI, II (1907), 291—295.
— *Viola elatior* × *pumila* Wiesb. A. B. Z. (1909).
— Die Violen der Schweiz (1909).
— Violen-Studien I und II. Beih. Bot. Centr. XXVI II. (1909/10). Wichtigste Arbeit. Zusammenfassend und grundlegend. — Spezialliteratur hier aufgeführt.
— Zahlreiche Referate und kleinere Mitteilungen in Mitt. d. Thür. Bot. Ver., Allgem. Bot. Zeitschr. u. a.
Benz, R. v., *Viola cornuta* L. auf der Begunšica in Krain. Öst. Bot. Zeitschr. LXIII (1913), 52.

1) Die Bearbeitung der Familie in dieser Flora ist, wie die der Ericaceae, Pirolaceae, Primulaceae und mancher anderen Familie, sehr mangelhaft.

Bertsch, K., Württembergische Veilchen aus der Sekt. *Nomimium*. Jahresh. d. Ver. für Naturk. in Württemberg (1908).
Bethke, Über die Bastarde der Veilchen-Arten. 1882.
Erdner, E., Sind Veilchen-Bastarde fruchtbar. A. B. Z. XIII (1907), 117.
— Ein neuer Veilchen-Tripel-Bastard. A. B. Z. XIV (1908), 12.
— *Viola hirta* × *saepincola* Jord. var. *cyanea* Čel., nebst einigen Beobachtungen an anderen Veilchenhybriden. Mitt. Bayr. Bot. Ges. II. Bd., p. 59.
Gerstlauer, L, *Viola polychroma* Kerner und ihre kleinblütige Form. Mitt. d. Bayr. Bot. Ges. II. Bd. (1908), 134—136. 143—145.
— *Viola Schultzii* Bill. Ebenda. III. Bd. (1913) 23—32.
Gingins, Fr. de, de Lassaraz, Mém. sur les fam. d. *Violac.* (1823).
Gregory, E. S., Pollen of Hybrid Violets Journ. of Bot. LXV (1907) 379/380.
Hildebrand, Abnorme Blüten b. *V. odorata*. Bot. Zeit. XX (1862), 213.
Kraemer, H., *Viola tricolor* L. Diss. 1897.
Krause, E. H. L., *Violaceae* in „Sturms Flora".
— Die wilden Stiefmütterchen der deutschen Flora. Naturw. Wochenschr. X (1911), Nr. 36.
— Mitt. d. Philomatischen Gesellschaft in Elsaß-Lothr. III, p. 401. 485; IV., p. 65.
Koch, K., Das wohlriechende Treib-, vor allem das Viktoria-Veilchen. Monatsschr. des Vereins zur Förderung des Gartenbaues (1893) 242 ff.
Kupffer, R., Tentamen systematis *Violarum* florulae rossicae. Act. hort. petrop. Univ. imp. Jurjevensis (1903) 158—192.
— *Violae* Caucasi-tauriae. 1909. Fl. cauc. p. 158—248. (III, 9).
Morton, F.: Die Bedeutung der Ameisen für die Verbreitung der Pflanzensamen. 1912.
Paulin, A., Über das Vorkommen einiger seltener-Pflanzenarten, namentlich der bisher nur aus den Pyrenäen bekannten (*V. cornuta* L.) in den Karawanken. Mitt. Mus. Ver. Krain XV. (1902).
Petrak, Fr., Über die system. Stellung überwinterter Blätter bei der Gatt. *Viola*. A. B. Z. XIII (1907), 118.
Pöll, J., Beiträge zur Veilchenflora v. Innsbruck. A. B. Z. XII (1906), 189 ff., 2. T.
— Bemerkungen zur vor. Arbeit. Ebenda XIII (1907), 29.
— Neue Veilchen aus Vorarlberg. Ebenda XIII, p. 89.
Reiche, K. et Taubert, P., *Violaceae* in Engl. u. Prantl. Natürl. III, 6 (1905), 322 ff.

Schonger, J. B., Notizen über die in Bayern aufgefundenen Veilchen-Arten (1868).
Schnetz, J., Notiz über einen Kultur-Versuch mit Veilchen. Mitt. d. Bayr. Bot. Ges. II. Bd., p. 276.
Schuh, R., Die Veilchenflora d. Duppauer-Gebirges. A. B. Z. XIII (1907), 148.
Skottsberg, C., *Viola*-former från. Ösel. Bot. Not. (1900) 50 ff.
Vilhelm, J., Die kleistogamischen Blüten von *Parnassia palustris* L. etc. Österr. Bot. Zeitschr. LXIII (1913), 190. (*Viola odorata* L.)
Wein, K., Beiträge zur Veilchenflora v. Portugal. A. B. Z. XIV (1908), 200.
Wittrock, V. B., *Viola*-studier I. Acta horti Bergiani Bd. II, Nr. 1 (1897) mit 14 Taf.; II, Bd. II Nr. 7 (1895) mit 70 Bildern.
Zimmermann, G., *Viola collina* Bess., ein neuer Bürger der bayr. Rheinpfalz. A. B. Z. 19 (1914) 40. 42.

Die Orthopteren von Frankfurt am Main und einzelner Gebiete der weiteren Umgebung.

Von

Wilhelm Leonhardt, Berlin-Steglitz.

Über die Orthopteren-Fauna der Umgebung Frankfurts finden sich Mitteilungen vor:

1761: Rösel, Insekten-Belustigung (*Mantis religiosa* L.)
1849: Fischer, Dr. H., Beiträge zur Insekten-Fauna um Freiburg i. B. (Sph. coerulans L. bei Mannheim).
1854: Fischer, H., Orthoptera europaea, Leipzig. (Verschiedene Fundortsangaben von C. v. Heyden herrührend.)
1868: de Selys-Longchamps, Additions et corrections au catalogue raisonné des Orthoptères de Belgique.
1871: Leydig, Dr. F., Beiträge u. Bemerk. zur württ. Fauna mit teilw. Hinblick auf andere deutsche Gegenden. (*M. religiosa* L.).
1879: Bertkau, Dr. Th., Über den Tonapparat von *Eph. vitium*.
1881: Leydig, Dr., F., Über Verbreitung der Tiere im Rhöngebirge und Maintal, usw.

1903: Fröhlich, Dr., Über das Vorkommen von *Pachytylus cinerascens* und anderer Insekten bei Kahl am Main.
— Die Odonaten und Orthopteren Deutschlands usw.
1904: Lauterborn, Dr. R., Beiträge zur Flora und Fauna des Oberrheins.
1906—1909: Schuster, W. (Einzelaufführung siehe Verz. über benutzte Literatur am Schlusse des Aufsatzes).
1907: Frh. Geyr v. Schweppenburg, *Eph. ephippigera* F. und *Er. niger* Pet.
1912: le Roi, Dr., Über *Chond. quadridens* Müll. in der Rheinprovinz (mit Fundortsangaben von *Platycl. albopunctata* Goeze und *Eph. ephippigera* Fabr.).

Von den aufgeführten Autoren befassen sich nur drei mit bestimmten Gebieten:

1. de Selys-Longchamps, Umgebung von Kissingen (zählt 27 beobachtete Arten auf).
2. Leydig, Rhön und Maintal.
3. Fröhlich, Umgebung von Aschaffenburg; alle anderen beschränken sich mehr oder weniger auf gelegentliche Fundortsangaben einzelner Arten.

In den Jahren 1907—1909 habe ich auf meinen Ausflügen in der Umgebung Frankfurts u. a. auch den Orthopteren einige Aufmerksamkeit geschenkt. Etwas eingehender wurde nur in folgenden Gebieten gesammelt: nähere Umgebung von Frankfurt, Mainzer Sand bei Mombach, sog. „Saure Grund" bei Neuenhain (Taunus), Reichenbachtal (Taunus), Feldberg, Umgebung von Ulrichstein und Gedern, Breungeshainer Heide (Vogelsberg) und Umgebung von Dillheim (Kr. Wetzlar). Von diesen Gebieten beansprucht außer einer Waldblöße im Schwanheimer Walde (wegen Vorkommens von *Stenob. pullus* Phil. *stigmaticus* Ramb. u. a.) nur der Mainzer Sand Interesse: *Stenob. stigmaticus* Ramb., *nigro-maculatus* Herr.-Sch., *vagans* Eversm., *Sph. coerulans* L., *Eph. ephippigera* F. u. a.; das große Brachgebiet der „Breungeshainer Heide" im oberen Vogelsberg (eine etwa 2 qkm große Wiesen-, Moor- und Heidefläche), die von Botanikern, der schönen Gebirgsflora wegen, sehr geschätzt wird, hat hinsichtlich des Vorkommens seltener Orthopterenformen sehr enttäuscht.

Trotzdem ein großer Teil des Gebiets in bezug auf Orthopteren noch unbekannt ist, wie große Teile des Odenwalds und des Vogelsbergs, die Bergstraße, der Westerwald, der größte Teil des Taunus, besonders aber die wohl auch manche

Form mit mehr südlichem Verbreitungsgebiet beherbergenden Westabhänge (nach dem Rhein zu, mit besten Weinbergslagen) usw. glaube ich kaum, daß sich die Artenzahl noch viel erhöhen wird, denn die aufgeführten Fundorte stellen wohl so ziemlich die verschiedensten faunistischen Regionen und Formationen des Gebiets dar. Die höchsten Erhebungen repräsentieren vom Rhöngebirge die Wasserkuppe, 950 m, der Kreuzberg und das Dammersfeld, je 930 m [Leydig]; vom Taunus der Große Feldberg, 880 m (Höhen, in denen Tiere alpinen Charakters nicht zu erwarten sind), gute Weinbergslagen (mit mediterranen und pontischen Formen) stellen sich im fränkischen „Weingebirgsland" besonders der rechten Mainseite zwischen Würzburg und Karlstadt [Leydig] und dem Hardtgebirge [Lauterborn] dar, große Sandflächen mit spärlicher Vegetation (ebenfalls mit mediterranen und pontischen Formen) zeigt der Mainzer Sand und der Griesheimer Sand (bei Darmstadt), Gebirgswiesen, teilweise sumpfig haben u. a. der „Saure Grund" und das Reichenbachtal, Gebirgsmoor- und Heideland die Breungeshainer Heide, Flachland (mit den verschiedenen ökologischen Formationen) die Mainebene bei Frankfurt. Gleichwohl kann immerhin mit dem Hinzukommen einiger Arten gerechnet werden. Als solche kommen in Betracht: *Lab. riparia* Pall. (am Ufer der Flüsse), *An. bipunctata* Fabr. (in Gebirgsgegenden unter Steinen und im Kuhmist), *Ect. panzeri* Stephens (auf Heidekraut), *Tet. kraussi* Saulcy, *Gamps. glabra* Herbst, *Gryllus frontalis* Fieb., *Myrm. acervorum* Panz. (unter Steinen oder Baummoder in den Nestern der Erdameisen). Ich habe gerade nach dieser Art viel — aber vergeblich — gesucht[1]).

Zum Schlusse möchte ich noch der Herren gedenken, die mir in zuvorkommendster Weise ihre Unterstützung geliehen haben. So verdanke ich Herrn Karl Weigelt in Frankfurt (Main)-Heddernheim eine Anzahl von ihm gefangener Arten, auch für Fundortsangaben verschiedener, leichter zu bestimmender Tiere bin ich ihm zu Dank verpflichtet. Des weiteren schulde ich Herrn Carl Schirmer in Berlin-Steglitz großen Dank für seine Unterstützung beim Bestimmen der *Stenobothrus*-Arten. Herr Custos Dr. La Baume in Danzig

1) Herr Dr. le Roi, Bonn, schreibt mir hierzu: „*Myrm. acervorum* dürfte nicht vorkommen. Mein Freund, Herr Privatdozent Dr. Reichensperger untersucht als Ameisenspezialist seit Jahren die Ameisennester hier im Westen und fand die Art nie; auch Schimmer nennt in seiner Myrmecophila-Monographie, 1909, keine westdeutschen Orte."

bewies mir gleichfalls das größte Entgegenkommen und lieh mir seine Hilfe besonders beim Feststellen der Gattung „*Leptophyes* Fischer", wofür ich ihm hier nochmals danken möchte. Sehr tief stehe ich ferner in der Dankesschuld des Herrn Dr. le Roi in Bonn, der mir Fundortsangaben machte und mich in dankenswerter Weise in jeder Hinsicht unterstützte, auch hatte er die Freundlichkeit, mich auf Taschenberg, „Orthopterologische Studien" usw., Weber, Dr. L., „Fauna der Umgegend von Cassel. -ix. Orthoptera", sowie auf eine Orthopterenliste aufmerksam zu machen, welche Dr. Eisenach in seinen „Naturgeschichtlichen Mitteilungen aus dem Kreise Rotenburg a. d. Fulda" gibt. Da dieser Kreis sich einesteils an den nordwestlichen Teil des Rhöngebietes anschließt, die Liste aber jede nähere Fundortsangabe der einzelnen Arten vermissen läßt, gebe ich sie am Schluß dieser Arbeit — getrennt — wieder.

In bezug auf Nomenklatur und Systemanordnung habe ich „Redtenbacher, die Dermatopteren und Orthopteren von Österreich-Ungarn und Deutschland", Wien, 1900, zur Grundlage genommen, doch wurden, abweichend von diesem, einige Speziesnamen verwendet, wie sie von neueren Autoren gebraucht werden. Einer Anregung des Herrn Dr. le Roi folgend, bin ich der neueren Auffassung, *biguttulus* und *bicolor* als eine Art zu betrachten, gefolgt. Bei einigen seltenen Arten sind die für das übrige Deutschland noch in Betracht kommenden Fundorte mit angegeben worden.

Erklärung der Abkürzungen:

F. = Dr. Fröhlich; Lg. = Dr. Leydig; S = de Selys-Longchamps; W. = Karl Weigelt.

Nachstehendes Verzeichnis führt für das Gebiet 59 Arten auf (gegen 90 für ganz Deutschland[1]). Diese verteilen sich auf folgende Familien:

Dermatoptera	4	(in Deutschland		6)
Blattidae	5	(„	„	7)
Mantidae	—	(„	„	1)
Acridiidae	29	(„	„	43)
Locustidae	16	(„	„	25)
Gryllidae	5	(„	„	8)

1) Nach Dr. H. A. Krauß (1909) unter Hinzurechnung zweier, für Elsaß von Prof. Dr. L. Döderlein neu nachgewiesener Locustiden (*Plat. saussureana* Frey und *Phan. quadripunctata* Br.).

Nach ihrer mutmaßlichen Herkunft zerlegt, ergibt sich folgendes Bild:

pontisch 12: *Chr. dispar, Stenob. nigro-maculatus, pullus, Gomph. antennatus, Oed. miniata, Pach. migratorius, Barb. serricauda, Lept. punctatissima, albovittata, Ph. falcata, Pl. bicolor* und *Eph. ephippigera.*

mediterran 15: *Ect. perspicillaris, Tet. subulatus, Ep. thalassina, Sph. coerulans, Oed. coerulescens, Pach. danicus, Cal. italicus, Xiph. fuscum, Loc. viridissima, Pl. albopunctata, Oec. pellucens, Nem. silvestris, Gryll. campestris, domesticus* und *Gryllot. vulgaris.*

baltisch: die übrigen Arten, mit Ausnahme von zwei kosmopolitischen Formen *(Bl. germanica* und *Styl. orientalis).*

I. Ordnung: *Dermatoptera* (Forficularia).

1. Gattung: *Labia* Leach.

1. *L. minor* L. Mai bis Ende August. Wird hauptsächlich abends, aber auch tagsüber, oft massenhaft um Düngerhaufen und dgl. fliegend, angetroffen. Eschersheim [W.]; Cronberg (Taunus); Oberursel; Homburg v. d. Höhe; Gedern (Vogelsberg); Friedberg (Hessen); Dillheim (Kreis Wetzlar); Guntersdorf (Dillkreis); Driedorf (Westerwald); Aschaffenburg: bei Leider, an den Gartenhöfen [F.].

2. Gattung: *Forficula* L.

2. *F. auricularia* L. Frühjahr bis Herbst. (Im Frühjahr wurden, meist unter Steinen, nur überwinterte ♀ gefunden; das ♂ scheint dagegen im Spätherbst ausnahmslos zugrunde zu gehen.) Im ganzen Gebiet überaus häufig.

Bei Frankfurt habe ich, was das Variieren der Zangen anbetrifft, nur die typische, halbkreisartige Form angetroffen. Dagegen fand ich unter einer, aus der Umgegend von Dillheim (Kr. Wetzlar) stammenden Serie ein einziges ♂ mit gestreckteren Zangen. Auch bei Cassel kommt diese Form vereinzelt vor, doch ist sie nicht so ausgeprägt, wie beispielsweise bei Berlin-Steglitz, Grunewald usw. *(=forma forcipata* Stephens.)

3. Gattung: *Sphingolabis* Borm.

3. *Sph. media* Hagenb. (=*albipennis* Megerle). Frühjahr bis Herbst; im Frühjahr vorzugsweise unter Steinen, Rinde und trocknem Laub, später mehr auf Gebüsch, be-

sonders auf Holunder, Haselnuß, Föhren. Bei Frankfurt a. M., Schotten (Vogelsberg) [v. Heyden nach Fischer]; Frankfurt: Ginnheimer Wäldchen, Villbeler Wald, Schwanheimer Wald, selten [W]; Friedberg i. Hessen (von Holunder geklopft); Gedern (auf Haselnußgebüsch); — Aschaffenburg: auf dem Büchelberg und Stockstädter Wald [F.].

4. Gattung: *Chelidura* Latr.

4. *Ch. acanthopygia* Géné. Frühjahr bis Herbst. Hält sich unter gleichen Bedingungen wie die vorige Art auf, wird jedoch auch unter Moos an Baumstämmen angetroffen; scheint in unserem Gebiet weit seltener, als *media* Hagenb. vorzukommen. Krauss traf *acanthopygia* schon am 17. Februar (1871) bei Schw.Gmünd in Kopula [Lg.]. Gedern (16. 8. 1907, von Haselnußgebüsch geklopft); bei Frankfurt a. M. und Gießen, schon Mitte April auf *Pinus picea* [v. Heyden nach Fischer]; — Strüth bei Aschaffenburg, auf Fichten [F.].

II. Ordnung: *Orthoptera genuïna.*

1. Familie: *Blattidae.*

1. Unterfamilie: Ectobiini.

1. Gattung: *Aphlebia* Br.

5. *A. maculata* Schreber. Mai bis Juni. An sonnigen Waldblößen unter dürrem Laub, auch auf Nadelhölzern. Dillheim (Kr. Wetzlar), am Hinberg; bei Oberursel, an Kiefern häufig [W]; — Aschaffenburg: Glattbacher Wald, Godelsberg [F.].

2. Gattung: *Ectobia* Westw.

6. *Ect. lapponica* L. Juni bis Herbst. Auf Nadelholz, auf Gebüsch (besonders Holunder, Haselnuß, Eichen), auf niederen Pflanzen (Farren, Nesseln und dgl.). Cronberg (Taunus); Oberursel [W.], Gonsenheim bei Mainz; St. Goarshausen; Heppenheim (Bergstraße); Auerbach (Hessen); Gedern (Vogelsberg); Dillheim (Kr. Wetzlar), am Hinberg; —Aschaffenburg: Fasanerie, Godelsberg [F.]; nicht selten in der Rhön, im Tauber- und Maintale [Lg.].

7. *Ect. perspicillaris* Herbst (=*livida* Fabr.). Mitte Juni bis Herbst. An Waldrändern, auf Waldblößen, auf Gebüsch, das ♀ mehr unter Laub und Moos. Gedern (Vogelsberg), ein ♂, 14. 8. 1907. (von Haselnußgebüsch geklopft); St. Goarshausen, an der Loreley, ein ♂, 8. 8. 1908 (von

Schwarzdorn geklopft); bei Frankfurt a. M., Ems, Falkenstein (Taunus) [v. Heyden nach Fischer]; — Aschaffenburg: einmal am Rande des Goldbergs [F.].

2. Unterfamilie: *Blattini.*

3. Gattung: *Blatta* L.

8. *Bl. germanica* L. Mehr oder weniger wohl in alten Wohnhäusern des ganzen Gebiets anzutreffen. Eschersheim, Heddernheim [W.]; Frankfurt a. M., Birstein [v. Heyden nach Fischer]; Weilburg; Wetzlar; Gießen; Dillheim (Kr. Wetzlar), erst neuerdings eingewandert; Mainz [Lg.]; — Aschaffenburg [F.].

3. Unterfamilie: *Periplanetini.*

4. Gattung: *Stylopyga* Fischer.

9. *St. orientalis* L. Soll vor ungefähr 200 Jahren aus Asien eingewandert sein. Im ganzen Gebiete in Häusern, besonders in Bäckereien, häufig. Frankfurt a. M., Eschersheim, Heddernheim, Homburg v. d. Höhe, Bad Nauheim, Wiesbaden, Gießen, Wetzlar u. s. w.

Die Körperlänge des ♂ differiert nach Redtenbacher von 19 bis 25, nach Tümpel von 19 bis 26 mm; ich besitze jedoch ein solches aus Berlin-Steglitz, welches 30 mm lang ist.

2. Familie: *Mantidae.*

1. Unterfamilie: *Mantini.*

1. Gattung: *Mantis* L.

(10). *M. religiosa* L. „Soll nach Angabe des Herrn Prof. Dr. Bottler in Kissingen vor einigen Jahren auf den Wiesen von Großenbrach bei Kissingen gefunden worden sein." [F., 1903.].

M. religiosa wurde in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts in der Umgebung von Frankfurt a. M. beobachtet. Rösel (Nürnberg), dem wir diese Mitteilung verdanken, berichtet (Insekten-Belustigung, IV. Teil, p. 90), daß er den an einem Grasstengel hängenden Eierklumpen (welcher sich auf Tafel XII abgebildet findet), im Juni 1756 von Herrn Körner in Frankfurt a. M. erhalten habe. (Abbildung von *M. religiosa* unter dem Namen „Wandlendes Blat", Ins.-Bel., II. Teil, Tafel I und II). Das Tier scheint in der Umgebung Frankfurts nicht gerade selten vorgekommen zu sein, denn Körner schreibt an Rösel (l. c., IV, p. 94), daß es im Herbst „sowohl in Wäldern, als auch auf

Heiden und Rangern der Felder sich sehen liesse", dann weiter: er hätte „einmal, innerhalb weniger Stunden auf einem Platze von zwölf bis fünfzehn Schritten, 13 vollkommen ausgewachsene Stücke, teils auf der mit Moos bewachsenen Erde, teils auf der Stabwurz oder dem wilden Beifuß sitzend, vorgefunden und zusammengebracht"[1]. — Auch bei Würzburg [Fischer, Lg.], bei Burghausen-Passau [Schrank nach Fischer] ist *M. religiosa* ungefähr um die gleiche Zeit beobachtet worden. Aus der Mitte des 19. Jahrhunderts liegen noch Angaben über ihr Vorkommen: bei Dürkheim (Rheinpfalz) [Lauterborn], bei Freiburg im Breisgau (Schloßberg) und am Kaiserstuhl [Fischer] vor, während sie auch an diesen Orten in neuerer Zeit nicht mehr angetroffen wurde. Demnach scheint es fast, daß sie sich, was Deutschland anbetrifft, nur noch in Ober-Elsaß (am Bollenberg bei Gebweiler, Nationalberg, Kaisersberg, Strangenberg, Türkheim, Thann) [Schmidt, Döderlein] und bei Kissingen [Bottler nach F.] erhalten hat.

Das Hauptverbreitungsgebiet von *M. religiosa* ist [nach Brunner, Redtenbacher] Süd-Europa, Afrika bis Zanzibar, Süd-Asien, Java. In Mittel-Europa kommt sie nur stellenweise häufig vor, so z. B. bei Wien (in der Nähe von Weinbergen), im Wallis, Süd-Tirol.

3. Familie: *Acrididae.*

1. Unterfamilie: *Tettigini.*

1. Gattung: *Tettix* Charp.

11. *T. bipunctatus* L. Frühjahr bis Herbst. (überwintert), kommt an feuchten Stellen, im Walde (unter Moos), auf Wiesen (an Wassergräben)[2] u. dgl. vor. Bischofsheim (Kr. Hanau); Reichenbachtal (Taunus); Saurer Grund bei Neuenhain (Taunus); Auerbach (Hessen); am Melibocus, unter Moos; Dillheim (Kr. Wetzlar), am Hinberg unter

1) Das Verschwinden von *M. religiosa* aus der Umgebung von Frankfurt a. M. erinnert an den gleichen Fall bei einem Schmetterling mit ebenfalls südlichem Verbreitungsgebiet: *Malacosoma franconia* Esp. — Auch dieser, nach der Stätte seines Vorkommens (Frankfurt) benannte Falter ist seit 1836, wo er (nach G. Koch, die Schmetterlinge des südwestlichen Deutschlands, usw., Cassel 1856) sich noch häufig bei Neu-Isenburg fand, nicht mehr in diesem Gebiete angetroffen worden.

2) Unsere *Tettix*-Arten lassen sich mühelos erbeuten, wenn man im Herbst mit dem Netze die Pflanzen an Wassergräben usw. abstreift.

Heide (Vogelsberg); Dillheim (Kr. Wetzlar); Heppenheim (Bergstraße); Griesheimer Sand bei Darmstadt [W.]; St. Goarshausen; — Aschaffenburg, häufig: Fasanerie, Godelsberg, Schönbusch [F.]; in der Rhön und im Maintal allgemein verbreitet [Lg.]; Kissingen [S.].

Forma violascens Shugurov (die grüne Färbung geht in rötliches Violet über). Kissingen, ein Exemplar [S.].

18. *St. viridulus* L. Gemein auf saftigen Wiesen, besonders Gebirgswiesen, Mooren usw. Frankfurt a. M.: Schwanheimer Wald; Saurer Grund (Taunus); Reichenbachtal (Taunus); Königstein (Taunus); Breungeshainer Heide (Vogelsberg); Ulrichstein; Gedern; Friedberg (Hessen); Gießen; Dillheim (Kr. Wetzlar); Driedorf (Westerwald); Herborn; Guntersdorf (Dillkreis); Neunkirchen und Erbach (Odenwald); Auerbach (Bergstraße), usw.; — Aschaffenburg, häufig [F.]; Kissingen [S.].

19. *St. ventralis* Zett. (=*rufipes* Zett). Auf trocknen Wiesen (besonders Bergwiesen), auf Waldblößen, Holzschlägen usw., scheint selten in unserem Gebiet vorzukommen. Frankfurt a. M.: Schwanheimer Wald, auf der bei *stigmaticus* erwähnten Waldblöße, vereinzelt; Dillheim (Kr. Wetzlar), am Hinberg, auf sonnigen, mit Gras bewachsenen Waldwegen, selten; — Aschaffenburg, selten [F.]; Kissingen [S.].

20. *St. haemorrhoidalis* Charp. Auf trocknen Bergwiesen, Waldwegen, Holzschlägen usw. Frankfurt a. M.: Schwanheimer Wald (auf der bei *stigmaticus* erwähnten Waldblöße), sowie in der Nähe der „Seckbacher Kaut", vereinzelt; Feldberg-Gipfel; Erbach (Odenwald); Lindenfels; Auerbach (Bergstraße); Heppenheim (Bergstraße); Vogelsberg: Höckersdorf, Ulrichstein, Breungeshainer Heide, Gedern; — Aschaffenburg: oberhalb Kahl, am langen See, selten [F.]; Kissingen [S.].

21. *St. apricarius* L. Diese Art, welche sehr lokal an Hecken, Waldrändern, auf Brachäckern, Bergwiesen, Waldblößen u. dgl. vorkommt, habe ich nicht beobachtet; — Aschaffenburg: Godelsberg, Hasenkopf, Stockstädter Wald [F.].

22. *St. pullus* Phil. Selten auf Heiden, trocknen Wiesen, sandigen Flußufern usw. Frankfurt a. M.: Schwanheimer Wald (auf der bei *stigmaticus* erwähnten Waldblöße); — Aschaffenburg: selten am Erbig [F.].

Weitere Fundorte aus Deutschland: Berlin: Hermsdorf [Ramme], Wünsdorf [Schirmer], Posen: Potulice, Nackel (Netze), Westpr.: Mrotschem [Torka], Schlesien [Brunner,

Zacher, Baer], Harz [Rudow], Regensburg [Brunner], Allgäu [Redtenbacher].

23. *St. vagans* Eversm. Auf trocknen Wiesen und in lichten Föhrenwäldern. Mainzer Sand bei Mombach (ein ♂ ♀, 25. 8. 1907); Dillheim (Kr. Wetzlar), am Rande eines Tannenwäldchens (ein ♀, 3. 9. 1909).

Eine für Deutschland seltene Art: Schlesien [Zacher], Thüringen (Saalgegend), [Rudow], Nürnberg [coll. Carl Schirmer-Steglitz], Freiburg (Baden) [Fischer], Walporzheim und Hohe Acht in der Eifel [le Roi und Reichensperger], Heubude (Danziger Nehrung), Kahlberg und Neue Welt (Frische Nehrung), Heubuder Forst bei Weichselmünde, Halbinsel Hela [La Baume].

24. *St. biguttulus* L. (= *St. bicolor* Charp.) Häufig auf Wiesen, Feldern, Waldblößen, an Waldrändern usw. Frankfurt a. M.: Riederwald, Schwanheimer Wald, Eschersheim; Bischofsheim (Kr. Hanau); Vogelsberg: Höckersdorf, Ulrichstein, am Rande der Breungeshainer Heide, Gedern; Friedberg (Hessen); Gießen; Dillheim (Kr. Wetzlar); Herborn; Guntersdorf (Dillkreis); Driedorf (Westerwald); Neuenhain (Taunus); Griesheimer Sand bei Darmstadt [W.]; Heppenheim (Bergstraße); Lindenfels; Erbach (Odenwald); Mombach; — Aschaffenburg: Godelsberg, Strüth, Erbig, Stengerts, Gailbacher Tal [F.]; Kissingen [S.].

25. *St. albo-marginatus* De Geer. (=elegans Charp.). Selten, auf feuchten Wiesen[1]). Auerbach (Bergstraße), ein ♂; Neuenhain bei Soden (Taunus), im sogenannten „Sauren Grund" ein ♂ ♀; — Aschaffenburg: Schönbusch, Steinbachtal der Strüth [F.]; Kissingen [S.].

26. *St. dorsatus* Zett. Häufig, auf feuchten Wiesen an Ufern von Bächen, auch auf Gebüsch. Frankfurt a. M.: Schwanheimer Wald, Ginnheim; Heddernheim [W.]; Griesheimer Wäldchen; Neuenhain (Taunus); Reichenbachtal (Taunus); Bischofsheim (Kr. Hanau); Auerbach (Bergstraße); Heppenheim (Bergstraße); Neunkirchen und Erbach (Odenwald); Friedberg (Hessen); Gießen; Vogelsberg: Höckersdorf, Ulrichstein, Breungeshainer Heide, Gedern; Dillheim (Kr. Wetzlar); Driedorf (Westerwald); — Aschaffenburg: am Röderbacher, Haibacher Schweiz, Fasanerie [F.]; in der Rhön und im Maintal allgemein verbreitet [Lg.]; Kissingen [S.].

1) Im Zehlendorfer Busch bei Berlin kommt diese Art sogar auf trockenem Sandboden in Gesellschaft von *Oed. coerulescens*, *Cal. italicus* und dgl. häufig vor.

aufgeweichten Exemplaren stark zurück]). Mainzer Sand bei Mombach, vereinzelt. Bei Berlin ist diese Form häufig [coll. Carl Schirmer].

Forma ferrugata Karny. (Hinterhälfte vom Pronotum rostrot), ein ♂ Mainzer Sand.

35. *Oed. miniata* Pall. Rüdesheim (am Niederwald-Denkmal), im Nahetal von Bingen bis Münster am Stein, im Odenwald „östlich von Darmstadt", Tal zwischen Dürkheim und Hochspeyer [Schuster][1]); Lahnmündung [coll. le Roi]; an sonnigen Waldhängen und Heiden bei Miltenberg und Heigenbrücken [F.]; in der Rhön und im Maintale allgemein verbreitet [Lg.]; Kissingen [S.].

10. Gattung: *Pachytylus* Fieb. (Wanderheuschrecke)[2]).

36. *P. migratorius* L. Bei Frankfurt a. M. [v. Heyden nach Fischer].

37. *P. danicus* L. (= *cinerascens* Fabr.) Ein ♂ wurde mir am 10. September 1907 von einem Bahnwärter gebracht, welcher es in der Nähe der Station Hochstadt-Dörnigheim am Bahnkörper gefunden hatte; — Aschaffenburg: auf Kartoffelfeldern unterhalb Kahl, 1901 [F.].

Die Heimat dieser Art ist das südliche Europa, Nordafrika, Kleinasien, Syrien bis nach Japan, Java, Manila und Neuseeland. In Deutschland ist sie beobachtet worden bei Burglengenfeld (südl. Bayern) [Herrich-Schäffer nach F.], Karlsruhe in B. (auf dem Scheibenberg) [Fischer], Venusberg und Kottenforst bei Bonn [Lg., le Roi und Reichensperger], Düsseldorf, Siegen, [Lg.] in Mecklen-

---

1) Die Angaben Schusters bedürfen der Nachprüfung, da der Autor *Oedipoda miniata* Pall. und *Psophus stridulus* L. anscheinend nicht auseinander hält.

2) Die Wanderheuschrecke (es kommen wohl nur die hier aufgeführten zwei Arten in Betracht) hat in früheren Jahrhunderten — immer nach längeren Zeitabschnitten — in Deutschland große Verheerungen angerichtet. Die ältesten bekannt gewordenen Heuschreckenflüge fallen in die Jahre 451 und 593. Aus dem Zeitalter der Karolinger werden zwei Fälle von Heuschreckenverheerungen, welche unser Gebiet betreffen, berichtet: 803 im Maintal (und Mittelfranken), 872 in der Umgebung von Mainz; hier soll ein solcher Schwarm ein hundert Morgen großes Stück Land in einer einzigen Stunde vernichtet haben. Das Maintal wurde 1338 nochmals durch große Schwärme heimgesucht, die Tiere hielten sich zum großen Teil bis Dezember, wo sie durch Schneefall zugrunde gingen. Im Jahre 1875 scheint der letzte Fall von Heuschreckenverheerungen — (*P. danicus* L.) — in Deutschland (Mark Brandenburg) vorgekommen zu sein.

burg (an der Peene) [Rudow], bei Berlin und Buckow (Märk. Schweiz) [Ramme], Deutsch-Krone (Westpr.) und Gerdauen (Ostpr.) [La Baume].

11. Gattung: *Psophus* Fieb.

38. *Ps. stridulus* L. In der Nähe des Bahnhofs Mitteldick bei Frankfurt a. M. [Ludwig Kuhlmann in Frankfurt a. M.]; Homburg v. d. H.; Lindenfels (Odenwald), Jugenheim (Bergstraße); — Aschaffenburg: Großostheimer und Stockstädter Wald, bei Miltenberg (häufig an sonnigen Abhängen des Engelsberges) [F.]; Amorbach (Odenwald), in der Rhön selten (an sonnigen Halden der Milseburg und des Wadberges) [Lg.], Kissingen [S.].

4. Unterfamilie: *Acridiini.*

12. Gattung: *Caloptenus* Burm.

39. *C. italicus* L. Griesheimer Sand bei Darmstadt, häufig [W.]; bei Battenberg (Hardt) [Lauterborn]; Aschaffenburg: am Saume der Strüth, bei Mainaschaff (Weinberg), im Stockstädter Wald, bei Miltenberg (am Engelsberg) [F.]; im Maintal, häufig bei Würzburg, Veitshöchheim und Retzbach [Lg.]; Kissingen [S.].

Forma bilineata Puschnig. Griesheimer Sand bei Darmstadt, vereinzelt [W.].

5. Familie: *Locustidae.*

1. Unterfamilie: *Phaneropterini.*

1. Gattung: *Barbististes* Charp.

40. *B. serricauda* Fabr. An Waldrändern, auf Waldblößen, an Hecken (Hasel-, Eichen-, Brombeergebüsch usw.) auch im Grase — Aschaffenburg: „einmal vor Jahren ein Exemplar am Südabhange des Godelsberges" [F.]; Kissingen [S.].

In Deutschland, außer der Rheinprovinz (Aachen, Gerolstein) [le Roi und Reichensperger] und Dresden [Taschenberg] nur aus Süddeutschland einwandfrei nachgewiesen: Freiburg (Brsg.), Staufen, Schweighof bei Badenweiler, Sirnitz [Fischer], Sulzbach (Baden), Bayreuth [Döderlein], Regensburg [Fischer], Wackerstein, Eningen (Württemberg) [Krauss], Tübingen und Schw. Alb. [Lg.]

2. Gattung: *Leptophyes* Fieb.

41. *L. punctatissima* Bosc. Auf Gebüsch (Holunder, Haselnuß, Eichen, Birken, Buchen), nicht selten: Frankfurt

Offenbach (Main); Hochstadt-Hanau, Mombach und Gonsenheim bei Mainz; Griesheimer Sand bei Darmstadt [W.] Homburg v. d. H; Dillheim (Kr. Wetzlar); Guntersdorf (Dillkreis); — Aschaffenburg: überall gemein [F.]; in der ganzen Rheinpfalz gemein [Lauterborn]; im Main- und Taubertal häufig [Lg.]; — Kissingen [S.].

5. Unterfamilie: *Decticini.*

7. Gattung: *Gampsocleis* Fieb.

— *G. glabra* Herbst. Dr. Fröhlich führt diese Art in der Berl. Entom. Zeitschrift (1903, p. 148) als bei Kahl gefunden auf. In dem fast gleichzeitig erschienenen Buche desselben Autoren „Die Odonaten und Orthopteren Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung der bei Aschaffenburg vorkommenden Arten, Jena 1903" findet sich dagegen bei *G. glabra* der Vermerk: „In unserem Gebiet noch nicht beobachtet." (Auf einen, am 27. März 1913 in dieser Angelegenheit an Herrn Dr. C. Fröhlich in Aschaffenburg gerichteten Brief, ist eine Antwort nicht eingegangen.)

8. Gattung: *Thamnotrizon* Fischer.

49. *Th. griseo-aptera* De Geer (= *cinereus* L.). In Gebüsch, an Hecken, Waldrändern und Waldblößen, besonders aber an mit Gestrüpp und Gras bewachsenen Steinhaufen, verbreitet, stellenweise gemein. Frankfurt a. M.: Ginnheimer Wäldchen, auf einer Waldblöße zu Hunderten, Biegwald, Griesheimer und Schwanheimer Wald; Heddernheim [W.]; Enkheim; Hochstadt-Hanau; Offenbach (M); Neuenhain (Taunus); Cronberg (Taunus); Reichenbachtal; Homburg v. d. H.; Oberursel; Loreley bei St. Goarshausen; Neunkirchen (Odenwald); Lindenfels; Erbach (Odenwald); am Melibocus; Eberstadt; Zwingenberg (Hessen); Heppenheim (Bergstraße); Friedberg (Hessen); Gießen; Ulrichstein; am Rande der Breungeshainer Heide; Hoherodskopf; Gedern; Dillheim (Kr. Wetzlar); Schönbach und Guntersdorf (Dillkreis); — Aschaffenburg; Godelsberg, Fasanerie, Fischerhecke [F.]; in der Rhön [Lg.]; Kissingen [S.].

9. Gattung: *Platycleis* Fieb.

50. *Pl. albopunctata* Goeze (= *grisea* Fabr.). Auf sterilen, sandigen Stellen (Brachäckern, Bergwiesen). Mainzer Sand, ungemein häufig; Griesheimer Sand bei Darmstadt

[W.]; Waldböckelheim (im Pflanzenschutzbezirk) [le Roi]; — Aschaffenburg: am Saume der Strüth, auf dem Erbig, Stengerts, am Abhange des Engelsberges bei Miltenberg, auf dem Godelsberg [F.]; nicht selten im Maintal [Lg.], Kissingen [S.] bei Dürkheim (Hardt), gemein [Lauterborn].

51. *Pl. brachyptera* L. Ein ♀ auf einer feuchten Wiese unterhalb Seckbachs, in der Nähe der sogenannten „Seckbacher Kaut", 5. 10. 1908; — nicht selten im Maintal [Lg.]; Kissingen [S.].
52. *Pl. roeseli* Hagenb. Auf feuchten Wiesen. Frankfurt a. M.: Bonames, Heddernheim [W.]; — Aschaffenburg: Fasanerie, Wiesen hinter Schweinheim [F.]; Kissingen [S.].
53. *Pl. bicolor* Phil. Nicht selten im Maintal [Lg.].

10. Gattung: *Decticus* Serv.

54. *D. verrucivorus* L. Wird hauptsächlich auf saftigen Wiesen gefunden. Am Vilbeler Wald, Wiesen am Ginnheimer Wäldchen [W.]; Enkheim; Hochstadt-Hanau; Offenbach (Main); Neu-Isenburg; Sprendlingen (Kr. Offenbach); Jugenheim (Bergstraße); Zwingenberg (Hessen); Heppenheim (Bergstraße); Staffel (Odenwald) [W.]; Neunkirchen und Erbach (Odenwald); Homburg v. d. H.; Wiesbaden; Langenschwalbach; Schlangenbad; Ulrichstein; Breungeshainer Heide; Gedern; Gießen; Dillheim (Kr. Wetzlar); Guntersdorf und Schönbach (Dillkreis); Herborn; Driedorf (Westerwald); Wetzlar; Weilburg; — Aschaffenburg: Glattbacher Tal; Steinbachtal [F.].

6. Unterfamilie: *Ephippigerini.*

11. Gattung: *Ephippigera* Latr.

55. *Eph. ephippigera* Fahr. (=*vitium* Serv.) Am 25. 8. 1907 am Rande eines Kiefernwäldchens auf dem Mainzer Sand verschiedentlich beobachtet; nach Schuster, welcher das dort vorkommende Tier „*var. moguntiaca*" (Fühler braun statt grün) benannt hat, nicht selten im Mainzer Becken. V. Heyden traf *ephippigera* 1856 bei Frankfurt a. M. in der Nähe der Eisenbahnstation Louisa (Main-Neckar-Bahn), auf sandigen, mit Kiefern bepflanzten Bahndämmen[1])

1) Gelegentlich meines Aufenthalts in Frankfurt a. M. (Ende August 1913) habe ich die in Betracht kommenden Örtlichkeiten ohne Erfolg durchsucht; auch Herr Karl Weigelt in Heddernheim teilt mir mit, daß er die Art dort nicht gefunden habe.

[Frh. G e y r v. S c h w e p p e n b u r g]; Rochusberg bei Bingen (Rhein), auf dem Niederwald bei Rüdesheim, im Nahetal, Neustadt (Hardt), [B e r t k a u]; Niederhausen und Sprendlingen (Rheinhessen) [S c h m i d t] Waldböckelheim (im Pflanzenschutzbezirk) [L e R o i]; Münster a. St. Stromberg (Hunsrück) [Frh. G e y r v. S c h w e p p e n b u r g]; a. Rande des Hardtgebirges von Grünstadt bei Dürkheim und weiter, sehr häufig, bei Battenberg (Hardt) geradezu gemein [L a u t e r b o r n].

Aus dem übrigen Deutschland liegen folgenden Fundortsangaben vor: Istein bei Basel [F i s c h e r]; Freiburg (Baden) [B r u n n e r]; "Bayern" [P a n z e r nach F i s c h e r]; Rappoltsweiler, Kientzheim, Strassburg [D ö d e r l e i n], Rufach, Gebweiler, Sulz (Ober-Elsass), Thann [D e S a u l c y nach K r a u s s]; am Hollenberg [S c h m i d t, D ö d e r l e i n]. Conn-Jochen [B e r t k a u]; Schloss Ilz (Rheinl.) [L e R o i und R e i c h e n s p e r g e r]; Westpreussen: Thorn, Marienwerder (zwei Fundstellen) [L a B a u m e]. Die Art ist also nur in Süddeutschland, der Rheinprovinz und Westpreussen nachgewiesen, jedoch ist ihr Vorkommen in Schlesien durchaus wahrscheinlich, nachdem sie in Westpreussen sicher festgestellt ist (vgl. Z a c h e r, 1907, p.181 und 216).

Ephippigera ist in Mitteleuropa verbreitet: Belgien (Bei Pietersheim, Lanaeken [S.]), bei Paris, im Jura, bei Genf, Wien, im Südtirol, Krain, Kärnten, Slavonien, Siebenbürgen, Ungarn, Serbien, überall in den südlichen Alpen-tälern tritt jedoch nicht aus denselben heraus und fehlt am Mittelländischen Meere [B r u n n e r, R e d t e n b a c h e r].

In Rheinhessen kommt unsere Art an sonnigen trockenen Stellen der Kiefernwälder und auf Wiesengebüsch vor in den Weingegenden bevorzugt sie nach L A U T E R B O R N "die trockenen, sonnigen, mit Gebüsch bewachsenen Bergabhänge, wo sie an Besträuch, Heidekraut, Ginsterbüschen, auf Brachäckern in hohen Gräse usw.

6. Familie : Gryllidae.

1. Unterfamilie: Oecanthini.

1. Gattung : Oecanthus Serv.

---

56. Oec. pellucens Scop. Von Juli bis Oktober. Auf Blumen und Gebüsch, auch auf Gras. In der Bergstrasse (ohne nähere Fundortsangaben) [L a u t e r b o r n

In Deutschland nachgewiesen bei : Freiburg in Baden (Südseite des Schlossberges); Regensburg [F i s c h e r]; Strassburg i. Els.(Festungswälle) Baar, Aufkirch im [D ö d e r l e i n] ; Ebersberg (Thüringen)[K u n o w] und Oberschlesien [Z a c h e r.]

2. Unterfamilie : Gryllini.

2. Gattung : Nemobius Serv.

57.

M. sylvestris Fabr. An waldrändern, auf Waldblossen, unter Laub und Moos.
Von Juli bis Oktober. Bei Frankfurt a. M. [v. H e y d e n nach F i s c h e r]
Oberursel ; Homburg v.d.H. ; Falkenstein (Taunus); Königstein (Taunus);
Dillheim (Kr. Wetzlar), am Hinberg Hasselhart; Herborn; Guntersdorf (Dillkr.);
Driedorf (Westerwald); Giessen, am Schifferberg; Ulrichstein; Gedern;
Heppenheim (Bergstr.); am Melibocus; - Aschaffenberg : Gorelsberg, Büchelberg,
Glattbachertal, häufig [F.] ; Wertheim a.M., Lohr, Amorbach, in der Rhön
gemein: Kissingen, Brückenau, Kleinsassen, Schackau [L g.]

[37.140-141 missing in microfilm copy.]

Next page continues F

3. Unterfamilie : Gryllotalpini

4. Gattung : Gryllotalpa Latr.

&c.

3. Unterfamilie: *Gryllotalpini.*

4. Gattung: *Gryllotalpa* Latr.

60. *Gr. vulgaris* Latr. Hauptsächlich in Gärten. Ginnheim, Bonames, Heddernheim [W.]; Dillheim (Kr. Wetzlar); Wetzlar; Herborn; Dillenburg; Guntersdorf (Dillkreis); Driedorf (Westerwald); an der Bergstraße allgemein verbreitet; — Aschaffenburg: Saatbeete im Großostheimer und Stockstädter Wald, Kiesgrube an der großen Buschallee [F.]; Würzburg [Lg.].

Verzeichnis
der nach Dr. Eisenach im Kreise Rotenburg an der Fulda vorkommenden *Orthopteren.*

I. Dermatoptera.

Lab. minor L.; *Forf. auricularia L.*

II. Orthoptera genuïna.

1. *Blattidae*: *Ect. lapponica* L.; *Bl. germanica* L.

2. *Acridiidae*: *Tet. bipunctatus* L., *subulatus* L.; *Chrys. brachypterus* Ocsk.; *Stenob. lineatus* Panz., *viridulus* L., *apricarius* L., *biguttulus* L., *dorsatus* Zett., *parallelus* Zett.; *Gomph. rufus* L.; *Mec. grossus* L.; *Ep. thalassina* F.; *Oed. coerulescens* L.; *Pach. migratorius* L.; *Psoph. stridulus* L.; *Calopt. italicus* L.

3. *Locustidae: Xiph. dorsale* Latr.; *Loc. viridissima L.*; *Thamn. griseo-aptera* De Geer *(cinereus* L.*)*; *Platycl. albopunctata* Goeze *(grisea* Fabr.*)*; *Dect. verrucivorus* L.

4. *Gryllidae: Gr. campestris* L., *domesticus* L.; *Gryllot. vulgaris* L.

Verzeichnis der benutzten Literatur.

1. Alfken, J. D., Verzeichnis der bei Bremen und Umg. aufgefundenen Geradflügler. (Abh. d. naturw. Vereins zu Bremen. XVIII, 1906).
2. Baer, W., Zur Orthopterenfauna der preuß. Oberlausitz (Abh. d. naturf. Gesellsch. zu Görlitz. Bd. 24, 1904).
3. — — Bemerkungen über Barbitistes constrictus u. Leptophyes albovittata Kollar (Zeitschrift f. wissensch. Ins. Biol. Bd. V, 1909).

4. La Baume, Dr. W., Orthopterologisches aus Westpreußen (Entom. Rundschau Stuttgart, XXVIII, 1911, Nr. 20).
5. — — Beitrag zur Kenntnis der Dermaptera u. Orthoptera Ostpreußens (Schrift. d. Phys.-ökon. Ges. z. Königsberg i. Pr. LIII, 1912 —).
6. — — Zweiter Beitrag zur Kenntnis der westpreußischen Geradflüglerfauna (35. Ber. d. Westpr. Bot. Zool. Vereins Danzig, 1912).
7. Bertkau, Dr. Ph., Über den Tonapparat v. Eph. vitium (Verh. naturh. Vereins der preuß. Rheinlande u. Westfalens. Jahrg. 36, Bonn, 1879).
8. Brunner v. Wattenwyl, C., Prodomus der europ. Orthopteren. Leipzig, 1882.
9. Czizeck, Karl, Die Heuschrecken Mährens (Klub f. Naturkunde, Brünn, 1905).
10. Döderlein, Prof. Dr. L., Über die im Elsaß einheimischen Heuschrecken. (Mitt. d. Philomatischen Ges. in Els.-Lothr. Bd. 4, Heft 4, Jahrg. 1911 — Straßburg, 1912).
11. — — Beitrag zur Geschichte der drohenden Ausrottung von M. religiosa u. Parn. apollo im Elsaß. (ebendort.)
12. Eisenach, Dr., Naturgeschichtliche Mitteilungen aus dem Kreise Rotenburg a. d. Fulda. (Ber. d. Wetterauischen Ges. f. d. ges. Naturk. zu Hanau, 1885, p. 32 u. 33).
13. Fischer, Dr. H., Beiträge zur Insekten-Fauna um Freiburg im Breisgau. Orthoptera. (15. u. 16. Jahresber. d. Mannheimer Vereins f. Naturk. Mannheim, 1849 u. 1850).
14. — — Orthoptera europaea. Leipzig, 1854.
15. — — Über einige Gliedertiere i. d. Umg. Freiburgs. (Ber. Verh. naturf. Ges. z. Freiburg i. B., Heft 2, Juni 1854, p. 21).
16. Fröhlich, Dr. Carl, Die Odonaten und Orthopteren Deutschlands mit bes. Berücksichtigung der bei Aschaffenburg vorkommenden Arten. Jena 1903.
17. — — Über das Vorkommen von Pachytylus cinerascens Fieb. und anderer Insekten bei Kahl am Main. (Berl. Ent. Zschr., Bd. 48, 1903.)
18. Gerstäcker, Dr. A., Die Wanderheuschrecke (Oedip. migratorius L.). Berlin, 1876.
19. Freiherr Geyr v. Schweppenburg, H., Eph. ephippigera F. und Er. niger Petagna am Mittelrhein (Zool. Beobachter, Frankfurt a. Main, XLVIII, 1907).
20. Karny, H., Beiträge z. einheimischen Orthopterenfauna (Verh. der z.-b. Ges. Wien, Bd. 57, 1907).
21. — — Die Orthopterenfauna des Küstengebiets v. Österreich-Ungarn (Berl. Ent. Zsch., 1907).

22. Kheil, Napoleon M., Variabilität der Zangen von Forficula auricularia L. (Intern. Entom. Zschr. V, Nr. 35, Guben, 1911).
23. Kobelt, Dr. W., Die Verbreitung der Tierwelt. Leipzig, 1902.
24. Krauß, Dr. H. A., Die Orthopterenfauna Istriens. Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. Wien. Bd. 87, 1878).
25. — — Orthopterologische Mitteilungen (Deutsche Entom. Zschr. 1909).
26. — — Dermapteren und Orthopteren aus der Umgebung von Reutlingen (in Beschreibung des Oberamts Reutlingen, Stuttgart, 1893, p. 94, 95).
27. Lauterborn, Dr. Robert, Beiträge zur Fauna u. Flora des Oberrheins. (Mitt. der Pollichia z. Dürkheim a. d. H. LX, Nr. 19, Ludwigshafen a. Rh., 1904.)
28. Leonhardt, Wilhelm, Zwei für Deutschland seltene Orthopteren aus dem Mainzer Becken (Entom. Zschr., Frankfurt a. M., XXVI, 1912, Nr. 25).
29. Leydig, Dr. F., Beiträge und Bemerkungen z. württ. Fauna mit teilweisem Hinblick auf andere deutsche Gegenden (Jahresheft d. Vereins f. vaterl. Naturk. in Württemb. 27. Jahrg., Stuttgart, 1871).
30. — — Über Verbreitung der Tiere im Rhöngebirge und Maintal mit Hinblick auf Eifel und Rheintal (Verh. d. naturh. Vs. d. preuß. Rheinlande u. Westfalens. Jahrg. 38, Bonn, 1881).
31. Puschnig, Dr. Roman., Kärntische Orthopteren (Carinthia II, Mitt. d. naturh. Landesmuseums f. Kärnten, Jahrg. 86, Nr. 5 u. 6, 1906).
32. — — Biologische Gruppen in der heimischen Orthopterenfauna. (Ebendort, Jahrg. 101, 1911).
33. — — Beiträge zur Kenntnis der Orthopterenfauna von Kärnten (Verh. d. z.-b. Ges. Wien, 1910).
34. Ramme, Willy., Ein Beitrag zur Kenntnis der Orthopterenfauna der Mark Brandenburg (Berl. Ent. Zschr. Bd. 56, 1911).
35. Redtenbacher, J., Die Dermatopteren und Orthopteren von Österreich-Ungarn u. Deutschland. Wien, 1900.
36. — — Die Gliederung der Orthopterenfauna Niederösterreichs (XX. Jahresber. über d. K. K. Elisabeth Gymn. in Wien, 1905).
37. Rösel, August, Johann, Insekten-Belustigung. 4. Teil, Nürnberg, 1761.
38. Le Roi, Dr., Über Chondrula quadridens (Müll.) in der Rheinprovinz (Nachrichtsbl. Deutsch. Malakozool. Ges. Jahrg. 44, 1912, p. 11).
39. — — in Bericht über die zwölfte Vers. des Botanischen

und des Zoologischen Vereins in Kreuznach (Ber. Vers. Bot.-Zool. V. f. Rheinland-Westfalen, 1911, p. 48).

40. Le Roi, Otto und Reichensperger, August, Die Tierwelt der Eifel in ihren Beziehungen zur Vergangenheit und Gegenwart (Eifelfestschrift, Bonn, 1913).
41. Rudow, Dr. Ferd., System. Übersicht der Orthopteren Nord- und Mitteldeutschlands. (Zeitschr. f. d. Gesamten Naturw. — red. v. Dr. Giebel Bd. 42 — n. F. Bd. 8. — Berlin, 1873).
42. Schirmer, Carl, Beiträge zur Kenntnis einheimischer Orthopteren. (Archiv für Naturg. Berlin, 1911, 1. 3. Suppl.).
43. — — Über einige seltene Orthopteren der Umgebung Berlins. (Ebendort, 1912, Heft 9).
44. — — Weitere Beiträge zur Kenntnis der Orthopterenfauna der Mark Brandenburg (Deutsche Ent. Zschr., 1912). — Nachtrag. (Ebendort, 1913, p. 93).
45. — — Variabilität bei einheimischen Orthopteren. (Entom. Rundschau, Stuttgart 1913).
46. Schmidt, Dr., Beiträge zur Fauna der Vogesen (Entom. Zeitschr., Frankfurt a. m. XXIV, 1911/1912).
47. Schuster, Wilhelm, Zur Biologie und Verbreitung der bläulichen und der Klapperheuschrecke (Entom. Rundschau, Stuttgart, 1909, Nr. 12).
48. — — Eine neu eingewanderte Schrecke am Rhein (Entom. Wochenblatt, Leipzig, XXIV, 1907).
49. — — Eph. vitium Fieb., in „Neue interessante Tatsachen aus dem Leben der deutschen Tiere". Frankfurt a. M., 1906 (Samml. von Sonderabdrücken aus: „Zool. Garten, 1905" u. „Zool. Beobachter 1906").
50. — — Eph. ephippigera moguntiaca Schuster (Jahrb. d. nass. Vereins f. Naturk., Wiesbaden, 1906).
51. Selys-Longchamps, Edm. de, Additions et corrections au Cat. rais. des Orthoptères de Belgique (An. de la Soc. ent. de Belg. 1868).
52. — — Catalogue rais. des Orthoptères et des Nevroptères de Belgique. (Ebendort, 1888).
53. Taschenberg, Prof., Orthopterologische Studien aus den hinterlassenen Papieren des Oberlehrers Carl Wankel zu Dresden (Ztschr. f. d. ges. Naturw., Bd. 38 — n. F. Bd. 9. — Berlin, 1871).
54. Torka, V., Geradflügler aus dem nordwestl. Teil der Prov. Posen (Zeitsch. der naturw. Abt. Prov. Posen, XV, Heft 2, 1908).
55. — — Stenobothrus nigro-maculatus H. S. (Ent. Ztschr. Frankfurt a. M. XXVI, 1912, Nr. 27).

56. Tümpel, Dr. R., Die Geradflügler Mitteleuropas. Gotha, 1907.
57. Weber, Dr. L., Fauna der Umgegend von Cassel. — IX. Orthoptera (Festschrift z. 75. Vers. deutscher Naturf. u. Ärzte in Cassel, 1903, p. 221).
58. Zacher, Fr., Beitrag zur Kenntnis der Orthopteren Schlesiens (Ztschr. f. wiss. Insekt.-Biol., Bd. III, 1907).
59. — — Nachtrag zur Kenntnis der schlesischen Orthopteren. (Ebendort, Bd. IX, 1913).

Zur Flora des Vereinsgebietes.

Zusammengestellt von F. Wirtgen, Bonn.

Vorläufige Mitteilungen aus den von nachstehenden Herren erhaltenen Listen:

Dr. H. Andreae in Burgbrohl (And.). Gymnasiallehrer P. J. Busch in Trier (Bu.). Lehrer a. D. M. Dewes in Nunkirchen (De.). Ingenieur F. Fettweis in Willich bei Krefeld (Fe.). Dr. Frey in Wiesdorf (Fr.). Oberlehrer Geisenheyner in Kreuznach (Gshr.). Joh. Heuft in Trimbs bei Mayen (Ht.). Realschullehrer Höppner in Krefeld (Hö.). Lehrer Janisch in Essen (Ja.). Oberrealschullehrer Dr. Ludwig in Forbach, Lothringen (Lu.). O. Lüstner in Essen (Lü.). Lehrer Mai in Oberpleis (Ma.). Lehrer v. Megeren in Aachen, z. Z. in Köln (Mg.). Lehrer Radermacher in Stommeln (Ra.). Professor Rosikat in Duisburg (Rk.). Lehrer Royers in Elberfeld (Ry.). Apotheker Ruppert in Saarbrücken-Malstatt (Ru.). Lehrer Sartorius in Reinsfeld, Hochwald (Sr.). Professor Dr. Schlickum in Köln (Schl.). Professor H. Schmidt in Elberfeld (Sch.). Mittelschullehrer Steeger in Krefeld (St.). Gärtner Thyssen aus Krefeld, z. Z. Berlin-Dahlem (Th.). Pfarrer C. Wendland in Köln (Wdl.). F. Wendland in Köln (Wd.). Prokurist Wiemeyer in Warstein (Wm.). Professor Dr. Zimmermann in Freiendiez a. d. Lahn (Zi.).

Abkürzungen der einzelnen Gebiete.

Bg.: Bergisches Gebiet.	Hw.: Hochwald.
E.: Eifel.	Lg.: Lahngebiet.
H.: Hunsrück.	Lo.[1]): Lothringen.
Haa.: Haarstrang.	M.: Maifeld.

1) Alle aus Lothringen angegebenen Standorte liegen unweit der Gebietsgrenze.

Ml.: Münsterland (Westf.).
Mr.: Mittelrhein.
Ng.: Nahegebiet.
Nr.: Niederrhein.
Om.: Obermosel.
Rhrg.: Ruhrgebiet.
Sag.: Sauergebiet.
Sbgb.: Siebengebirge.
Sg.: Saargebiet.
T.: Taunus.
Um.: Untermosel.
V.: Hohes Venn.
Ww.: Westerwald.

Ein A. hinter dem Spezies-Namen bedeutet Adventivpflanze. Anordnung und Nomenklatur nach Garcke, Flora von Deutschland, XX. Aufl., 1908, bearb. von Dr. F. Niedenzu.

Pteridophyta.

Aspidium aculeatum Sw. Lg.: Lahntal bei Friedrichsegen (Th.).

Asplenium viride Huds. E.: Callbrück, an einer Stelle in Menge, sowohl die typische Form, wie auch, vereinzelt, f. *incisi-crenatum* Milde; es fanden sich 1913 auch einige Blätter der m. *furcatum* (Mg.).

A. germanicum Weis. M.: Wingertsberg zu Welling bei Mayen (Ht.).

Scolopendrium vulgare Sm. Lg.: Lahneck bei Oberlahnstein, ein alter Standort, wo auch die m. *daedaleum* Willd. in charakteristischer Ausbildung in früheren Jahren öfter auftrat, wahrscheinlich vernichtet. Mehrfache Besuche der Stelle waren erfolglos (Th.).

Osmunda regalis L. Sbgb.: Einsiedlertal an der Löwenburg (Th.). Sie ist dort im Jahre 1891 angepflanzt worden, hat sich inzwischen durch einige junge Ex. vermehrt. Rhrg.: Zeche Emscherschacht bei Altenessen (zwei Ex. im Walde). Nr.: Grafenmühle bei Sterkrade (Ja.).

Lycopodium Selago L. Hw.: Reinsfeld (Sr.).

L. annotinum L. V.: Perlenbachtal bei Kalterherberg (Mg.).

Monocotyledoneae.

Potamogeton coloratus Vahl. Nr.: Grevenbroich, Rahmsümpfe bei Kempen (Hö.).

Scheuchzeria palustris L. Ml.: Riege südl. Brokmann (Rk.).

Elodea canadensis R. u. M. M.: Altes Bachbett beim Hasenloch zu Trimbs bei Mayen (Ht.). Nr.: In der Anger zu Angermund (Ja.).

Heleocharis uniglumis Lk. M.: Altes Bachbett beim Hasenloch zu Trimbs bei Mayen (Ht.).

Carex dioica L. Ml.: Galgenbülter östl. Gr. Burlo; Epe; an der Riege südl. Brokmann, südöstl. Mariavenn; südw. Wildbahn, östl. Mariavenn (Rk.).

C. teretiuscula Good. Ml.: Riege südöstl. Brokmann bei Mariavenn; Weißes Venn; Öding; Amtsvenn Epe (Rk.).

C. paradoxa Willd. Nr.: Grevenbroich (Hö.). Ml.: Amtsvenn Epe; Riege bei Mariavenn (Rk.).

C. limosa L. Ml.: Südl. Brokmann; südöstl. Mariavenn (Rk.).

C. tomentosa L. M.: Altes Bachbett beim Hasenloch zu Trimbs bei Mayen (Ht.).

C. distans L. Um.: Belltal bei Winningen (Sch.).

Atropis distans Grsb. M.: In der Umgebung von Plaidt hat die Pflanze sich sehr ausgebreitet. Nach den im Jahre 1907 von Brasch, Drude und mir gemachten Beobachtungen fand sie sich, allerdings in Menge, nur in und an Gräben beim Bahnhof Plaidt. Von hier aus scheint die Einschleppung erfolgt zu sein, denn es kann sich nur um eine solche handeln, da sie weder von meinem Vater, der bis zum Ende der sechziger Jahre vorigen Jahrhunderts unzählige Male in der Gegend botanisierte, noch von mir in den neunziger Jahren dort gesehen wurde. Im vergangenen Jahre stand sie in Menge in Gräben an den Wegen von Plaidt nach Saffig und nach Weißenthurm (Fe.).

Alopecurus utriculatus Pers. Sg.: In wenigen Ex. als A. auf den Wiesen zu Emmersweiler bei Forbach (Lu.).

Phalaris canariensis L. A. Nr.: Homberg (Ja.).

Festuca elatior × *Lolium perenne*. Sg.: Emmersweiler Wiesen bei Forbach in Menge (Lu.).

Wolffia arrhiza Wimm. Nr.: Zwischen Aldekerk und Kempen, zwischen St. Tönis und Schaephuysen (Ste.).

Iuncus tenuis Willd. Sg.: Mettlach; Hw.: Niederlosheim, Weierweiler (De.). Bg.: Refrath im Königsforst bei Köln (Schl.).

I. effusus × *glaucus*. Lo.: Auf der Schneise im Behrener Wald bei Forbach (Lu.).

Muscari comosum Mill. A. Lo.: An einem neu aufgeschütteten Damm bei Merlenbach (Lu.).

Allium ursinum L. Rhrg.: Montagsloch bei Rüttenscheid (Ja.).

Leucojum vernum L. M.: Ettringen bei Mayen (Ht.).

Malaxis paludosa Sw. Ml.: Westl. Stadtlohn; Amtsvenn Epe; Riege bei Brokmann (Rk.).

Ophrys apifera Hds. Sg.: Eschringen bei Fechingen. Lo.: Berg bei Großblittersdorf (Ru.); var. *flavescens* Rosb. Sag.: Ein Ex. über Wintersdorf a. d. Sauer (Ru.).

O. fuciflora Rchb. Sg.: Birnberg zu Fechingen bei Saarbrücken (Ru.). Bg.: Hinter Kratepohl an der Straße Dellbrück—B.-Gladbach, 1913 in Menge (Wd.); var. *flavescens* Rosb.

Sag.: Zwei Ex. in den Langenbergen bei Echternacherbrück (Ru.).

O. apifera × *fuciflora*. Om.: Trier (Bu.).

Orchis incarnata L. Nr.: Sterkrader Heide, Gahlener Venn (Rk.).

O. Traunsteineri Saut. Ml.: Riege Brokmann (Rk.).

O. incarnata × *latifolia* und *O. incarnata* × *maculata* Nr.: Grevenbroich (Hö.).

Dicotyledoneae.

Rumex conglomeratus Murr. var. pusillus Sm. Um.: Kondetal bei Winningen (Schl.).

R. scutatus L. Nr.: Kaiserswerth (Ja.).

Polygonum Bellardii All. A. Lo.: Bahndamm bei Forbach (Lu.).

P. cuspidatum Sieb. u. Zucc. A. E.: Burgbrohl (And.). Bg. Im Wupperbett in Elberfeld (Ja.).

P. orientale L. A. Nr.: Homberg (Ja.).

Polycnemum majus R. Br. A. Lo.: Bahndamm bei Forbach und Stieringen (Lu.).

Chenopodium opulifolium Schrad. Nr.: Köln, beim Südfriedhof (Schl.), Homberg (Ja.).

Amarantus retroflexus L. Nr.: Homberg (Ja.).

Portulaca oleracea L. Lo.: Schloßberg zu Forbach an einer Gartenmauer (Lu.).

Silene dichotoma Ehrh. A. Sg.: Klause-Cloef. Lo.: Bahndamm bei Forbach (Lu.). M.: Trimbs bei Mayen an mehreren Stellen (Ht.). Nr.: Poll bei Köln (Schl.); Langst (Th.).

S. noctiflora L. A. Nr.: Homberg (Ja.).

Melandryum rubrum Grcke. *albiflorum* Nr.: Knechtsteden (Kr. Neuß, Hö.).

Alsine tenuifolia Whlnbg. Rhrg.: Bredeney (Ja.).

Stellaria pallida Piré. Lo.: Forbach, auf einer Gartenmauer und auf Sand am Schloßberg (Lu.).

Helleborus viridis L. E.: Mayener Wald (Ht.).

Berberis vulgaris L. Nr.: Straberg (Kr. Neuß, Hö.).

Epimedium alpinum L. A. Sg.: Mettlach, am Park (De.).

Eschscholzia californica Cham. A. Lo.: Bahndamm bei Alt-Stieringen (Lu.).

Thlaspi alpestre L. M.: Gem. Wald von Trimbs, am Trappenstück zu Trimbs bei Mayen (Ht.); var. *calaminare* Lej. u. Court. Nr.: als A. zwischen Bahnhof Neersen und Niederheide (Fe.).

Lepidium virginicum L. A. T.: Dornbachtal bei Langenschwalbach (Zi.).

Biscutella laevigata L. Mr.: Lorchhausen (Lü.).

Sisymbrium orientale L. A. Nr.: Köln, alte Ziegelei beim Südfriedhof (Schl. 1912). Rhrg.: Bredeney, Werden, Schloß Hügel (Ja.).

S. Sinapistrum Crntz. A. Nr.: Köln, Wiese beim Südfriedhof (Schl. 1912), Stommeln (Ra.). Rhrg.: Essen, Zeche Amalie (Ja.).

S. strictissimum L. Rhrg.: Mülheim, selten (Ja.).

Calepina Corvini Desv. M.: Obere Mark zu Trimbs bei Mayen (Ht.). Nr.: A. Bahnhof Stommeln (Ra.).

Brassica elongata Ehrh. A. Nr.: Homberg (Ja.).

Sinapis alba L. A. Lo.: Kelschberg bei Forbach, vereinzelt auf Äckern (Lu.). Nr.: Köln, beim Südfriedhof (Schl.).

Rapistrum rugosum All. A. Lo.: Kelschberg bei Forbach (Lu.).

R. perenne All. A. Sg.: Auf Sand bei Saarbrücken-Malstatt (Lu.).

Draba muralis L. M.: Obere Mark zu Trimbs bei Mayen (Ht.).

Bunias orientalis L. A. M.: Nickenicher Weinberg. Nr.: Köln. Bg.: Schöllerhof bei Altenberg (Schl.), Barmen, Schwelm (Ry.). Haa.: Suttrop (Wm.). Lo.: Merlenbach bei Forbach (Lu.).

Parnassia palustris L. Ww.: Oberpleis (Ma.).

Potentilla supina L. Mr.: Geisenheim (Lü.). Nr.: Homberg (Ja.).

P. micrantha Ram. M.: Weierbusch bei Polch (Ht.).

Geum rivale × *urbanum*. Nr.: Knechtsteden (Kr. Neuß, Hö.).

Trifolium rubens L. M.: Trimbs bei Mayen (Ht.).

Vicia pisiformis L. E.: Mayener Wald (Ht.).

V. pannonica Jacq. var. *striata* Grsb. A. Um.: Winningen. Nr.: Köln, beim Südfriedhof (Schl. 1912).

V. atropurpurea Dsf. A. Nr: Beim Fischerhäuschen oberhalb Poll bei Köln (Schl. 1912).

Lathyrus Aphaca L. Sag.: Wintersdorf hfg. (Bu.).

L. vernus Bernh. wird von Foerster, Fl. excurs. d. Reg.-Bez. Aachen, von Steinfeld (E.) angegeben. Es handelt sich jedenfalls um einen Irrtum, vielleicht Verwechslung mit *L. niger* Bernh., der dort vorkommt (Fe.).

L. niger Bernh. Om.: Eurener Wald bei Trier (Bu.).

Geranium pratense L. Rhrg.: Meisenburg bei Essen, Horst (Ja.).

G. pyrenaicum L. Nr.: Schloßgarten zu Calcum (Ja.).

G. rotundifolium L. M.: Müllerberg zu Trimbs bei Mayen (Ht.).

G. lucidum L. M.: Loonberg zu Trimbs bei Mayen (Ht.).

Malva rotundifolia L. Nr.: Homberg. Rhrg.: Werden (Ja.). Wahrscheinlich A.

Althaea hirsuta L. Om.: Zu Igel wieder aufgefunden (Bu.).

Epilobium parviflorum × *roseum*. Sg.: Gersweiler bei Saarbrücken (Ru.).

Circaea lutetiana L var. *cordifolia* Lasch. Um.: Winningen, Kuhtränke (Schl.).

C. alpina L. Hw.: Zwischen Niederlosheim und Nunkirchen (De.).
Trinia glauca Dum. Mr.: Geisenheim (Lü.).
Apium repens Rchb. (Helosciad r. K.). Nr.: Neersen und zwischen Neersen und Schiefbahn (Fe.).
Cicuta virosa L. var. *tenuifolia* Froel. Ml.: Amtsvenn Epe (Rk.).
Falcaria vulgaris Bernh. Rhrg.: Essen (Ja.).
Ammi majus L. A. Ng.: Goldloch bei Laubenheim (Gshr.).
Aethusa cynapium L. var. *elata* Friedl. Lo.: Im Walde bei der Kreuzkapelle zu Forbach, Heerapel bei Kochern (Lu.).
Foeniculum vulgare Mill. A. Bg.: Forsbach bei Köln (Schl.).
Primula elatior × officinalis (f. *perofficinalis*). Nr.: Wiese am Littard zwischen Schaephuysen und Rheurdt (Hö.).
Androsace elongata L. M.: Burgkopf bei Polch (Ht.).
Naumburgia thyrsiflora Mnch. Ml.: Burlo, Öding (Rk.).
Armeria vulgaris Willd. Mr.: Geisenheim (Lü.).
Gentiana cruciata L. Om.: Reiniger Berg bei Trier (Bu.).
Phacelia tanacetifolia Benth. A. M: Sürsch bei Polch (Ht.). Rhrg.: Essen (Ja.).
Heliotropium europaeum L. M.: Bourberg, Obere Mark, unter dem Katzenloch zu Trimbs bei Mayen (Ht.).
Borrago officinalis L. A. Um.: Winningen, *albiflorus* (Schl.).
Anchusa officinalis L. Nr.: Köln, *albiflora* und *purpurea* (Schl.).
Ajuga Chamaepitys Schreb. Sg.: Wickersberg bei Ensheim (Ru.).
Origanum vulgare L. Lo.: Schaltberg bei Kochern, *albiflorum* (Lu.).
Dracocephalum Moldavica L. A. Mr.: Geisenheim (Lü. 1912).
Leonurus Cardiaca L. Sg.: Dorfstraße in Naßweiler bei Forbach in Menge (Lu.).
Brunella alba Pall. Lo.: als A. Bahndamm zu Forbach (Lu.).
B. grandiflora Jacq. M.: Polcher Berg (Ht.).
Salvia silvestris L. A. Lo.: Bahndamm bei Forbach, Stieringen (Lu.).
S. verticillata L. Sg.: Wickersberg bei Ensheim (Ru.), Klein-Rosseln (Lu.). M.: Burgkopf bei Polch (Ht.). Nr.: Köln, alte Ziegelei beim Südfriedhof, Vorgebirgsstraße (Schl.), Ruhrort (Rk.), Homberg. Rhrg.: Heisingen, Hügel (Ja.).
Atropa Belladonna L. Nr.: Angertal bei Hösel, selten (Ja.).
Datura Stramonium L. A. Lo.: Bahndamm bei Altstieringen; var. *Tatula* L. Lo.: Ein Ex. auf einem Kartoffelacker zu Forbach (Lu.).
Verbascum nigrum L. var. *lanatum* Schrad. Um.: Winningen, auf der Insel (Schl.).
V. montanum Schrad. H.: Mariarod bei Winningen (Schl.).
V. thapsiforme Schrad. var. *cuspidatum* Schrad. Um.: Winningen, auf der Insel (Schl.).

V. Lychnitis×thapsiforme. Um.: Layer Ley bei Winningen (Schl.).
V. nigrum × Thapsus. Um.: Winningen, auf der Insel (Schl.).
Antirrhinum majus L. A. M.: Grube Barbara bei Mayen (Ht.).
Veronica Tournefortii Gm. M.: Trimbs bei Mayen (Ht.). Rhrg.: Essen (Ja.). Haa.: Warstein (Wm.).
Digitalis ambigua Murr. E.: Bei Laach eine auffallend kleinblumige Form (Schl.).
D. lutea L. M.: Petersberg bei Polch (Ht.).
Odontites litoralis L. Sg.: Scheint von den Emmersweiler Salzwiesen verschwunden zu sein (Lu.).
Orobanche purpurea Jacq. Mr.: Niederwald, gegen Aßmannshausen zu (Sch.). M.: An der Koblenzer Straße und in der Kelbach zu Trimbs bei Mayen (Ht.).
O. arenaria Borkh. Mr.: Hönningen bei Linz (Sch.).
O. Teucrii Hol. E.: Arloff, Iversheim und Eschweiler bei Münstereifel, Sötenich (Hö.).
O. Picridis F. Schltz. Lo.: Kelschberg bei Forbach (Lu.).
O. minor Sutt. Rhrg.: Rüttenscheid, Werden, Kettwig (Ja.).
Plantago arenaria W. u. K. Nr.: Homberg (Ja.).
Galium palustre L. var. *elongatum* Prsl. Nr.: Worringer Bruch bei Köln (Schl.).
Sambucus nigra L. var. *laciniata.* Lo.: Ein kleines, jedenfalls aus Samen entstandenes Ex. im Walde am Simonschacht bei Forbach (Lu.).
Centranthus ruber DC. A. Mr.: Rheinabhang zu Caub, zahlreich (Lü.).
Dipsacus pilosus L. Nr.: Grevenbroich (Hö.).
Erigeron canadensis L. var. *condensatus* Baen. Lo.: Bahndamm am Güterbahnhof zu Forbach (Lu.).
E. annuus Pers. Nr.: Homberg. Rhrg.: Baldeney (Ja.).
Galinsoga parviflora Cav. A. Nr.: Radertal bei Köln (Schl.).
Rudbeckia laciniata L. A. Bg.: Wupperbett zu Elberfeld (Ja.).
Xanthium strumarium L. Sag.: Ralingen (Bu.).
Achillea Millefolium L. var. *magna* Gaud. Um.: Kondetal bei Winningen (Schl.).
A. nobilis L. Nr.: Ruhrort (Ja.). Ml.: Lavesumer Bruch, Dülmen (Rk., jedenfals A.).
Matricaria discoidea DC. A. M.: Ostbahnhof Mayen (Ht. 1912). Nr.: Homberg (Ja.).
Chrysanthemum Parthenium Bernh. Sg.: Montclair bei Mettlach. Lo.: Forbach, mehrfach auf Schutt (Lu.). Nr.: Homberg. Rhrg.: Steele (Ja.).
Artemisia Absinthium L. A. Nr.: Homberg (Ja.).
Doronicum Pardalianches L. H.: Wald bei Bucholz (Th.).

Senecio vernalis W. u. K. A. Sg.: Schlackenhalde der Burbacher Hütte am Drahtzug bei Saarbrücken (Ru.), Acker am 77er Denkmal zu Saarbrücken. Lo.: Forbach an mehreren Stellen (Lu.).

S. erucifolius L. var. *discoideus*. Lo.: Straßengraben zwischen dem Leyweiler Hof und Halbach bei St. Avold (Lu.).

S. erraticus Bert. Rhrg.: Mühlenbachtal bei Essen, einzeln (Ja.).

S. silvaticus × *viscosus*. Lo.: Mehrere Ex. am Bahndamm des Güterbahnhofes zu Forbach; Schonung am Kreuzberg zu Forbach an der Straße nach Spichern (Lu.).

S. silvaticus × *vulgaris*. Lo.: Ein Ex. im Kleinwäldchen zu Forbach (Lu. 1911).

Filago gallica L Sg.: Naßweiler bei Forbach (Lu.).

Calendula officinalis L. A. M.: Auf der Rensch bei Trimbs (Ht.).

Silybum Marianum Gaertn. A. Mr.: Boppard, Abhang der Altley (Lü.). M.: Bell (Ht.).

Cirsium oleraceum × *palustre*. Sg.: Emmersweiler (Lu.).

Onopordon Acanthium L. Nr.: Kaiserswerth (Ja., wohl A.).

Centaurea serotina Bor. Um.: Winninger Ley (Schl.). M.: Polcher Berg und Markeweg bei Trimbs (Ht.).

C. solstitialis L. A. Tritt in den letzten Jahren an vielen Stellen auf. Mr.: Geisenheim, Bornhofen, Kestert (Lü.); Nr.: Löhndorf, am Wege nach Vehn (Ra.), Köln am Südfriedhof (Schl.), Wiesdorf (Fr.), Fliesteden, Stommeln (Ra.). M.: Trimbs bei Mayen an mehreren Stellen (Ht. 1912). Lo.: Bahndamm bei Forbach (Lu.).

C. Jacea × *nigra*. Sg: Fischbachtal oberhalb Rußhütte bei Saarbrücken (Ru.).

Echinops sphaerocephalus L. A. M.: Ochtendung (And.), Markeweg bei Trimbs, Ettringen. E.: Volkesfeld bei Mayen (Ht.), Burgbrohl (And.). Lo.: Mehrfach zu Forbach an Wegeböschungen (Lu.).

Hieracium aurantiacum L. A. Bg.: Herrenstrunden-Büchel (Wdl.).

Crepis pulchra L. Sag.: Abhang des Kahlenbergs bei Rosport (Ru.).

C. setosa Hall. f. A. Lg.: Aartal bei Diez, in der Umgebung von Diez an verschiedenen Stellen, scheint sich einzubürgern (Zi.). Lo.: Bahndamm bei Forbach (Lu.).

Picris echioides L. A. Mr: Geisenheim (Lü.). Nr.: Köln am Südfriedhof (Schl.), Stommeln (Ra.). Lo.: Bahndamm bei Forbach (Lu.).

Scorzonera humilis L. H.: Reinsfeld (De.).

S. laciniata L. Lo.: Als A. ist sie bei Forbach völlig eingebürgert (Lu.).

Zur Fauna des Vereinsgebietes.

Zusammengestellt von O. le Roi.

Mit Beiträgen von

B. Farwick-Viersen (Fwk.), O. le Roi-Bonn (l. R.), Erich Schmidt-Bonn (E. Schm.), A. Ulbricht-Krefeld.

Hydrozoa.

Hydra fusca. Großes Cent (E. Schm.).

Vermes.

Rhynchodesmus terrestris Müll. Ruine Aremberg a. d. Ahr 18. Mai 1913 (l. R.).

Crustacea.

Cyclops serrulatus. Altenberg (Fwk.).
Cyclops strenuus. Altenberg (Fwk.).
Cyclops viridis. Altenberg (Fwk.).
Cyclops bicuspidatus. Altenberg (Fwk.).
Cyclops phaleratus. Altenberg (Fwk.).
Canthocamptus staphylinus. Altenberg (Fwk.).
Ceriodaphnia reticulata. Altenberg (Fwk.).
Simocephalus vetulus. Altenberg (Fwk.).
Chydorus sphaericus. Altenberg (Fwk.).

Hymenoptera (Sphegidae).

Von A. Ulbricht-Krefeld.

Psenulus atratus Pz. Hülserbruch bei Krefeld. Juni bis August.
Diodontus tristis Lind. Umg. von Krefeld.
Passaloecus eremita Kohl. Hülserbruch. August.
Nysson interruptus F. Umg. von Krefeld.
Lindenius Panzeri Lind. Hülserbruch. August, an Brombeersträuchern.
Crossocerus varius Lep. Hülserbruch. Juni.
Crossocerus elongatus Lep. Umg. von Krefeld.
Coelocrabro cinxius Dhlb. Hülserbruch. Juni, Juli.
Coelocrabro gonager Lep. Krefeld, Rheinufer. Juli.
Coelocrabro pubescens Shuk. Münstereifel. Juli (leg. *Aerts*).
Coelocrabro carbonarius Dhlb. Umg. von Krefeld.
Coelocrabro cetratus Shuk. Umg. von Krefeld.
Solenius fuscitarsus H. Sch. Krefeld Forstwald, Rheinufer. August.
Solenius microstictus H. Sch. Hülserbruch. Juni.

Alle Belegexemplare befinden sich im Städt. Naturwissenschaftl. Museum zu Krefeld.

Mitgliederliste.

31. Dezember 1913.

Vorstand des Botanischen Vereins für Rheinland-Westfalen.

Vorsitzender: A. Wieler, Dr. Prof. Direktor des Bot. Instituts, Aachen.
Stellvertretender Vorsitzender: Koenen, O., Referendar, Münster i. W.
Schriftführer: Höppner, Hans. Realschullehrer, Krefeld.
Schatzmeister: Wirtgen, F., Bonn.

Vorstand des Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen.

Vorsitzender: Koenig, Alex., Geh. Regierungsrat, Prof. Dr., Bonn.
Stellvertretender Vorsitzender: Reeker, H., Dr., Leiter des Westfäl. Provinzial-Museums für Naturkunde, Münster i. W.
Schriftführer: le Roi, Otto, Dr., Bonn.
Schatzmeister: Frings, Karl, Bonn.

I. Mitglieder des Botanischen und des Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen.

(Ein * vor dem Namen bedeutet, daß der Betreffende zugleich ordentliches Mitglied des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens ist.)

Ehrenmitglied.

*Geisenheyner, L., Oberlehrer, Kreuznach, Mühlenstr.

Mitglieder.

Aerts, Wilh., Lehrer, Krefeld, Kronprinzenstraße 120.
Ahrend, Walt., prakt. Zahnarzt, Düsseldorf, Duisburgerstr. 117.
*André, Dr., Essen W., Kruppsche Oberrealschule, Ortrudstr. 5.
*Andreae, H., Dr., Burgbrohl.
*Andres, H., Lehrer, Bonn, Argelanderstr. 124 II.
Bachem, Apotheker, Grefrath, Kr. Kempen, Rhld.
*Bally, Dr., Privatdozent der Botanik, Bonn.
Banzhof, Hugo, Architekt, Brohl a. Rh.
*Barthels, Ph., Dr., Königswinter, Hauptstr.
*Baruch, Dr., Sanitätsrat, Paderborn.
Bell, Wilh, Burgbrohl.
Biefang, W., Düsseldorf, Schwanenmarkt 5.
Bocklet sen., Konrad B., Präparator, Koblenz-Lützel, Ringmauerstr. 1.

Böddicker, Oberlehrer, Dortmund, Olgastr. 18.
Bolau, Herm., Dr., Direkt. d. Zool. Gartens, Düsseldorf.
Brasch, Kgl. Hofgärtner, Brühl.
Braun, Lehrer, Aachen-Burtscheid, Michaelsbergerstr. 12.
Brockmeier, Heinr., Dr. Prof., Oberlehrer, M.-Gladbach.
Burk, Karl, stud. rer. nat., Wiesbaden, Dotzheimerstr. 6.
Busch, P. J., Gymnasiallehrer, Trier, Egbertstr. 5.
Clevisch, A., Dr., Tierarzt, Köln-Ehrenfeld, Eichendorffstr. 16 I.
*Dahm, Alfred, Weingutsbesitzer, Walporzheim.
*Dewes, Matth., Lehrer a. D., Nunkirchen, Kr. Merzig.
*Dienst, Paul, Bergreferendar, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
*Eigen, Peter, Mittelschullehrer, Bleicherode (Harz).
Elsässer, Walt., Oberlehrer, Mülheim Ruhr, Feldstr. 63.
Engels, W., Hauptlehrer, Remscheid, Lindenstr. 58.
Externbrinck, Lehrer, Iserlohn, Hagener Landstr. 9.
Farwick, Bernh., Prof., Viersen.
Faßbender, Bürgermeister, Echternacherbrück.
*Fehl, H., Mittelschullehrer, Elberfeld.
*Fischer, Otto, Hagen i. W., p. a. Herm. Gahl.
Förster, Hans, Dr., Chemiker, Unter-Barmen, Königstr. 52 II.
Friedrich, Otto, Prof., Solingen, Schützenstr. 140.
*Frings, Karl, Bonn, Bachstr.
*Funke, Karl, Geh. Kommerzienrat, Bergwerksbesitzer, Essen a. d. Ruhr.
Gerdessen, G., Oberlehrer, Duisburg-Meiderich, Viktoriastr. 31 II.
von Geyr, Th., Baronesse, Müddersheim, Kr. Düren.
Glaue, H., Dr., Korvettenkapitän a. D., Kiel, Holtenauer Str. 90.
*Göring, M. H., Honnef a. Rh.
Gottschalk, Dr., Oberrealschul-Direktor, M.-Gladbach.
*Gräve, W., Dr., Lannesdorf b. Mehlem, Kreis Bonn, Bahnhofstraße 18.
Grevillius, A. Y., Dr., Botaniker a. d. Landw. Ver.-Stat. Kempen, Rhld.
*Günther, F. L., Amtsgerichtsrat, Köln, am Römerturm 3/5.
*Hahn, Alex., Idar.
*Hahne, Aug., Stadtrat, Stettin.
*Hahne, Karl, Fabrikant, Barmen, Schützenstr. 45.
Halft, Franz, Dr., Köln-Sülz, Sülzburgerstr. 172.
*Hambloch, Anton, Dr., Grubendirektor, Andernach.
*Hausmann, Gottfr., Lehrer, Düren, Roonstr.
*Haußmann, W., Präparandenlehrer, Essen, Pettenkoferstr.
Heiming, Fritz, Telegraphen-Sekretär, Koblenz.
Hein, Ernst, Lehrer, Barmen, Sedanstr. 117.
Heinze, Gust., Rektor, Remscheid, Freiheitstr. 76 a.
Heitmann, Dr. Prof., Birkenfeld a. d. Nahe.
Hennemann, W., Lehrer, Werdohl a. d. Lenne.
Hessenbruch, K. Emil, Oberlehrer, Remscheid, Körnerstr. 12.
*Höppner, Hans, Realschullehrer, Krefeld, Viktoriastr. 145.
*Husemann, Kgl. Seminarlehrer, Gummersbach.
*Imig, J., Hauptlehrer, Wald, Rhld., Lotharstr. 82.
Jehn, H., Oberbahnhofsvorsteher a. D., Brühl.
von Jordans, Adolf, Bonn, Marienstr. 13.
Josten, W., cand. rer. nat., Bonn, Maarflach 4.
Kaltenbach, Oberlehrer, Düsseldorf, Uhlandstr. 12.
Kaschke, Karl, Lehrer, Köln-Sülz, Zülpicherstr. 308.

Kirchner, H., Lehrer, Hüttigweiler b. Illingen, R.-Bz. Trier.
*Klein, Edm. G., Dr. Prof., Luxemburg, Äußerer Ring 20, Villa Flora.
Kleinschmidt, Prof., Oberlehrer, Lennep.
Kobelt, Dr. Prof., prakt. Arzt, Schwanheim a. Main.
Kober, Lehrer am Gymnasium, Mülheim (Ruhr), Mühlenfeld 47.
Koene, Josef, Generalagent, Münster i. W., Friedenstr. 5.
Koenen, Otto, Referendar, Münster i. W., Schillerstr. 31.
Krautzig, Mart., Lehrer, Elberfeld, Marienstr. 114.
Kröger, Dr., Oberlehrer, Köln-Lindental, Theresienstr. 143.
Laade, Max, Lehrer, Marxloh, Fahrerstr.
Lauche, cand. med., Bonn, Koblenzerstr. 23.
Laumeier, Oberlehrer, Essen W., Kruppsche Oberrealschule.
Lauterborn, Rob., Dr., Prof. der Zoologie, Ludwigshafen a. Rh.
*Lengersdorf, Mittelschullehrer, Bonn, Michaelstr. 16.
Leuken, Apotheker, Süchteln.
Ley, K., Lehrer, Barmen-Wichlinghausen, Lothringerstr. 84.
Löhr, Theod., Dr., Gemünd (Eifel).
*Loeser, Rud., Dr., Oberlehrer, Dillingen (Saar).
Löwenstein, O., Lehrer a. d. Oberrealschule, Duisburg, Akazienhof 18.
Lünschermann, Lehrer am Pädag., Godesberg, Rheinallee.
*Lüstner, Otto, Bibliothekar, Essen-Rüttenscheid, Julienstr. 110.
von Lumm, Hugo, Bankbeamter, Krefeld-Bockum, Krefelderstraße 91.
Meis, Max, Lehrer, Solingen, Burger Chaussee.
*Mellingen, M., Lehrer, Hanau, Gustav Adolfstr.
Meschede, Fr., Apotheker, Münster i. W., Norbertstr. 21.
*Meyer, Heinr., Dr., Koblenz, Moselweißerweg 48.
Meyer, Th., Prof., Köln, Hildeboldplatz 13.
Müller, Joh., Lehrer, Neuhöhe b. Morsbach, Kr. Waldbröl.
Niessen, J., Kgl. Seminaroberlehrer, Brühl.
Nölle, E., Lehrer, Bielefeld i. W.
Obertreis, Kgl. Hegemeister, Forsthaus Neuerburg b. Wittlich.
Ochs, A., Dr., Oberlehrer, Krefeld.
Oertel, C., Düsseldorf, Faunastr. 49.
Peltzer jr., Fritz, Fabrikbesitzer, M.-Gladbach.
*Peter, Kreisschulinspektor, Barmen.
Petermann, W., Dr., Oberlehrer, Bochum-Lohberg.
Pöverlein, K., Dr., Regierungsassessor, Ludwigshafen (Rhein).
Pütz, Arthur, Lehrer, Hamborn-Alsum.
Puhlmann, E., Leiter des Städt. Museums für Naturkunde, Krefeld.
Radermacher, Peter, Lehrer, Duisdorf b. Bonn.
*Reeker, H., Dr., Leiter d. Westfäl. Prov.-Mus. f. Naturk., Münster i. W.
Reichert, Aug., Lehrer, Essen a. d. Ruhr, Rüttenscheiderstr. 128.
Richter, O., Hauptmann, Düsseldorf, Tiergartenstr. 8a.
*Riechen, Direktor, Essen-Ruhr, Schönleinstr. 28.
*von Rigal, Freiherr, Kgl. Kammerherr, Godesberg.
Rhodius, Rud., Burgbrohl.
*Robert, Jos., Prof., Diekirch, Luxemburg.
Roik, G., Lehrer, Köln, Dagobertstr. 26 I.
Röhlich, F. W., Lehrer a. d. höh. Mädchenschule, Witten a. d. Ruhr.
*le Roi, Otto, Dr., Bonn, Königstr. 2.

*Roloff, Paul, Prof., Oberlehrer, St. Tönis b. Krefeld.
Rose, Ed., Dr., Magdeburg, Kaiser-Friedrichstr. 22.
Rosendahl, F., Dr., Oberlehrer, Soest i. W.
*Rosikat, Louis, Prof., Oberlehrer, Duisburg-Lahr, Kanzlerstr. 31.
Rossié, W., Apotheker, Süchteln.
*Rübsaamen, Ewald H., Prof., Oberleiter der staatl. Reblausbekämpfung, Metternich b. Koblenz.
Rumpen, Herm., Dr. Prof., Köln-Niehl, Niehlerstr. 371.
Sartorius, Fr., Kommerzienrat, Bielefeld.
Schäfer, Taubstummenlehrer, Trier, Aachenerstr. 40II.
*Schichtel, Dr. Prof., Essen, Richard-Wagnerstr. 32.
Schmidt, Erich, cand. zool., Bonn, Talstr. 38.
*Schmidt, Hans, Dr., Bonn, Haydnstr. 4.
Schmidt, Herm, Prof., Elberfeld, Augustastr. 151.
*Schneider, H., Mittelschullehrer, Bonn, Endenicher Chaussee 106.
*Schneider, Paul, Dr., Bonn, Bonner-Talweg 173.
Schneider, W., Töchterschullehrer, Hamborn, Alleestr. 105.
*Seligmann, Gust., Dr, Kommerzienrat, Koblenz.
*Simrock, Fr., Dr. med., Bonn, Königstr. 4.
Smidt, H., Dr. med., Düsseldorf, Cäcilien-Allee 81.
*Soennecken, Fr., Kommerzienrat, Bonn-Poppelsdorf.
*Steeger, Albert, Mittelschullehrer, Krefeld, Sternstr. 70.
Stein, Königl. Seminaroberlehrer, Kempen (Rhld.).
Stein, O., Pfarrer, Dortmund, Kuckelstr. 3.
Stratenwerth, Gerh., Lehrer, Barmen, Sedanstr. 113.
*Study, Ed., Dr., Prof., Geh. Reg. Rat, Bonn.
Thielscher, Lehrer, Bismarck, Prov. Sachsen.
Tienes, Ewald, Prof., Oberlehrer, Barmen-Rittershausen, Oberwallstraße 4.
Thönissen, Apotheker, Kevelaer.
*Thomé, Wilh., Dr. Prof., Geh. Reg.-Rat, Köln, Spiesergasse 15.
von der Trappen, Apotheker, Mörs a. Rh.
Unger, O., Dr., Leverkusen.
*Vogel, Berghauptmann a. D., Bonn.
Vogelsang, Eugen, Krefeld, Ürdingerstr. 112.
*Voigt, Walt., Dr. Prof., Kustos a. Laborat. d. Zool. Inst., Bonn, Maarflach 4.
Weggen, Lehrer, Giesenkirchen b. Rheydt.
Weidenmüller, Ulrich, Apotheker, Darmstadt, Inselstr. 20.
Weiner, Karl, Bahnhofswirt, Eller b. Düsseldorf.
Wemer, P., Landwirtschaftslehrer, Münster i. W.
*Wenck, Wilh., Prof., Oberlehrer, Düsseldorf, Burgmüllerstr. 16.
Wetter, Apotheker, Düsseldorf.
*Wieler, A., Dr. Prof., Dir. d. Bot. Inst. Aachen.
Wiemers, Dr., Oberlehrer, Solingen.
Willems, Wilh., Rentmeister, Aldenhoven b. Jülich.
Winzer, Pastor, Godesberg, Augusta-Viktoriastr.
*Wirtgen, Ferd., Rentner, Bonn, Niebuhrstr.
Wirtgen, Jul., Kaufmann, Köln-Nippes.
Wolff, E., Rentner, München-Gladbach, Regentenstr. 26.
Wörmann, Kgl. Seminardirektor, Essen-Ruhr.
*Zimmermann, E., Lehrer, Schwelm, Gasstr. 7.

*Barmen, Naturwissenschaftlicher Verein.
*Bielefeld, Naturwissenschaftlicher Verein für Bielefeld und Umgegend.
— Verein für Insektenkunde.
*Dortmund, Naturwissenschaftlicher Verein.
*Düsseldorf, Naturwissenschaftlicher Verein.
— Verein Lotos für Aquarien- und Terrarienkunde.
*Essen, Naturwissenschaftlicher Verein.
Godesberg, Naturkundliche Sammlung des ev. Pädagogiums (Adr.: Oberlehrer Dr. Schauß).
*Köln, Verein zur Förderung des Museums für Naturkunde
Krefeld, Verein für Naturkunde.
— Entomologischer Verein.

II. Mitglieder des Botanischen Vereins für Rheinland-Westfalen (Fortsetzung).

Arends, Gg., Gärtnereibes., Ronsdorf b. Barmen, Karlstr.
Beck, W., Apotheker, Saarbrücken.
Bellingroth, Walt., Oberlehrer, Schwelm.
Böcker, K., Lehrer, Altenberg, Rhld.
Bodewig, K., Dr., Köln, Schildergasse 96 II.
Bonte, Polizeirat, Essen-Ruhr, Zweigertstr. 55.
*Brandt, Wilh., Apotheker, Berlin-Steglitz, Flensburger Str. 2, II v.
Brockhausen, Prof., Oberlehrer, Rheine i. W.
Debusmann, Ernst, Präparandenlehrer, Ottweiler, R.-B. Trier.
*Dennert, E., Dr. Prof., Godesberg.
Drude, M., Apotheker, Brühl b. Köln.
Eichler, Karl, Verbandssekretär, Düsseldorf, Herzogstr. 16.
Erpenbeck, F., Apotheker, Barmen-Rittershausen, Berlinerstraße 124.
Esser, Dr. Prof., Direkt. d. Bot. Gart., Köln, Volksgartenstr. 1.
Feld, Joh., Apotheker, Medebach, Kr. Brilon.
Freiberg, Wilhelm, Königl. Eisenbahn-Sekr., Allenstein, Ostpreußen, Schillerstr. 16.
*Göppner, Pfarrer, Berleburg.
Hansen, Dr. Prof., Direktor des Bot. Inst., Gießen.
Heuft, Johann, Trimbs b. Polch (Maifeld).
Hirth, Postrat, Darmstadt, Kiesstr. 90 II.
Hofmeister, W., Betriebschemiker, Bensberg b. Köln.
*Körnicke, Max, Dr., Prof. d. Botanik, Bonn.
Korst, Fr., Hauptlehrer, Dhünn, Kr. Lennep.
Korstik, Pfarrer, Remlingrade, Post Dahlhausen (Wupper).
Krüger, E., Stadtchemiker, Barmen, Berlinerstr
Kuhlmann, Geh. Baurat, Lannesdorf b. Godesberg.
Kurz, Jak., Lehrer, Saarbrücken, Gärtnerstr. 58.
Lenz, Schulrat, Bitburg.
Löffler, N., Gymnasiallehrer, Rheine i. W.
*van Megeren, Gerh., Lehrer, Aachen, Thomashofstr. 13.
*Melsheimer, Marc., Oberförster a. D., Linz a. Rh.
Meyer, Arth., Dr. Prof., Direktor d. Bot. Inst., Marburg a.d.Lahn.
Meyer, Otto, Apothekenbesitzer, Schermbeck b. Wesel.
Millard, J., Prediger, Vohwinkel (Rhld.), Roonstr. 12.
*Müller, Fr., Dr., Direktor der Oberrealschule, Oberstein.

Nolte, Apotheker, Gelsenkirchen.
*Paeckelmann, Oberlehrer, Barmen, Mozartstr. 7 II.
Peipers, Aug., Rentner, Frankfurt a. M., Grünestr. 31.
Pick, H., Dr., Direktor der Landwirtschaftsschule, Kleve.
Rörig, Ernst, Lehrer, Kleinrechtenbach, Kr. Wetzlar.
Rudi, Hauptlehrer, Mannheim, U. 5. 10.
Ruppert, J., Apotheker, Saarbrücken II.
*Sander, Herm., Pfarrer, Vörde b. Wesel.
*Schenck, Heinr., Dr. Prof., Hofrat, Direkt. d. Bot. Inst., Darmstadt.
*Schlickum, A., Dr., Oberlehrer, Prof., Köln, Vorgebirgsstr. 27.
*Schmidt, Walt., Lehrer, Hoffnungstal b. Köln.
Tobler, Fr., Dr. Prof., Privatdozent der Botanik, Münster i.W., Schulstr. 17.
Touton, Dr. med., Prof., Biebrich-Wiesbaden, Wiesbad. Allee.
*Vigener, Ant., Hofapotheker, Wiesbaden, Dotzheimerstr. 33.
Zimmermann, W., Apotheker, z. Z. Freiburg i. B., Nägeleseestraße 39 IV.

III. Mitglieder des Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen (Fortsetzung).

Arntz, Julius, Lehrmittelanstalt, Elberfeld, Harmoniestr.
Becher, Siegfr., Dr., Privatdozent d. Zool., Gießen.
Behrens, K., Mittelschullehrer, Bielefeld, Goebenstr. 62.
Böttger, Caesar R., Dr., Frankfurt a. M., Humboldtstr. 42.
*Borgert, Ad., Dr., Prof. d. Zoologie, Bonn.
*Britten, M., Dr., Oberlehrer, Saarbrücken, Schumannstr. 51.
Bubner, Oberförster, Schlebusch.
Fendler, Gustav, Konservator am Zoolog. Institut, Bonn.
Frey, P., Dr., prakt. Arzt, Wiesdorf a. Rh.
Geilenkeuser, Fr. W., Rektor a. D., Elberfeld, Bismarckstr. 15.
von Geyr, A., Baronesse, Düren, Holzstr. 35.
von Geyr, Erwein, Freiherr, Müddersheim, Kr. Düren.
von Geyr, Franz, Freiherr, Haus Caen bei Straelen.
von Geyr, F. C., Freiherr, Müddersheim, Kr. Düren.
von Geyr, H., Freiin, Düren, Holzstr. 35.
*von Geyr, Hans, Freiherr, Müddersheim, Kr. Düren.
von Geyr, Max, Freiherr, Müddersheim, Kr. Düren.
Hammann, E., Trier, Paulinstr. 8.
Harms, W., Dr., Privatdozent d. Zoologie, Marburg, Zool. Inst.
Held, Otto, Apotheker, Neukloster (Mecklenburg).
*Hoffmann, K., Kgl. Forstmeister, Prof. a. d. Landwirtsch. Akad., Bonn.
Kilian, F., Kreuznach, Hofgartenstr. 24.
*Koenig, Alex., Dr., Geh. Regierungsrat, Prof. d. Zoologie, Bonn.
*Koep, Th., Dr., Oberlehrer, Elberfeld, Sadowastr. 25.
Korschelt, Eug., Dr., Prof., Direktor d. Zoolog. Instituts, Marburg a. d. Lahn.
Kriege, Th., Juwelier, Bielefeld, Obernstr.
Lambateur, G., Amtmann a. D., Remagen.
*de Maes, Ed., Tiermaler, Bonn, Schillerstr.
Mengersen, Frau Gräfin, Zschepplin, Kreis Delitzsch, Prov. Sachsen.

Post, Karl, Dr., Oberlehrer, Bonn, Kaiserstr.
*Reichensperger, Aug., Dr., Privatdozent d. Zoologie, Bonn, Rittershausstr.
Riedel, M. P., Oberpostsekretär, Frankfurt (Oder), Lessingstrasse 11.
*Röttgen, Karl, Amtsgerichtsrat, Koblenz, Kirchstr. 3.
Rolfing, H., Lehrer, Bielefeld, Wernerstr. 107.
*Sander, H., Naturhistor. Institut, Köln, Mechthildisstr. 12.
von Schaesberg, Josef, Graf, Schloß Krickenbeck b. Hinsbeck.
*Schauß, Rud., Dr., Oberlehrer, Godesberg, Heerstr.
*Schmidt, W. J., Dr., Privatdozent d. Zoologie, Bonn, Wilhelmstr. 40.
Schultze, Arnold, Dr., Oberleutnant a. D., Berlin-Halensee, Johann-Sigismundstr. 9.
Spengel, J. W., Dr., Prof., Geh. Hofrat, Direkt. d. Zool. Instituts, Gießen.
*Stempell, Dr., Prof., Direkt. d. Zool. Instituts, Münster i. W.
Sternfeld, Dr., Bielefeld, Breitestr. 20.
*Strubell, Ad., Dr., Prof. d. Zoologie, Bonn, Lessingstr.
Strunk, J., Prof., Oberlehrer, Völklingen a. d. Saar.
*Thienemann, Aug., Dr., Privatdozent d. Zoologie, Münster i. W.
Tümpel, R., Dr., Prof., Oberlehrer, Hagen i. W.
Ulbricht, Albert, Buchdruckereibesitzer, Krefeld.
Welter, Rechtsanwalt, Köln-Marienburg, Lindenallee 61.
Werner, Aug., Apotheker, Köln, Gilbachstr. 25.
Weymer, Gust., Rechnungsrat, Elberfeld, Sadowastr. 21 a.
Wirtz, Alb., Oberlehrer, Köln-Nippes, Leipziger Platz 5.
*Wunderlich, Dr., Direktor des Zool. Gartens, Dozent d. Zool. a. d. Handelshochschule, Köln-Riehl.

*Koblenz, Entomologischer Verein (Vorsitzender: Toni Hilgert, Koblenz, Altengraben).

E.

Literaturberichte.

Fortlaufendes Verzeichnis der neusten naturwissenschaftlichen Literatur über das Rheinische Schiefergebirge und die angrenzenden Gebiete.

1913.

Die

geologische und mineralogische

Literatur

des

Rheinischen Schiefergebirges

und der angrenzenden Gebiete

1912.

Nebst Nachträgen für 1909—1911.

Zusammengestellt von

Erich Kaiser

in Gießen.

Das folgende Verzeichnis der geologischen und mineralogischen Literatur des Rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gebiete schließt sich den in den Vorjahren veröffentlichten Verzeichnissen vollständig an. Die dort gemachten Bemerkungen gelten auch für dieses. Ich bitte auch heute wieder darum, mich auch in Zukunft auf Fehler und Ergänzungen aufmerksam zu machen.

Gießen, Löberstraße 25, den 25. Mai 1914.

Kaiser.

Nachträge.

1909.

van Baren, J. Die Talgeschichte der rechten Nebenflüsse des Ysel (holl.). Mit Karte u. Abb. (Zeitschrift d. Ingenieur vom 3. Juli 1909, Nr. 27, 17 S.)

Stille, H. Marines Oligocän westlich Hannover. (Vortrag Niedersächs. geol. Ver. Hannover 1909, 68. — N. Jahrb. 1910, 1, Ref. 116.)

1910.

van Baren, J. Junghuhn und die Veluwe-Landschaft bei Harderwijk. (Gedenkbuch für Franz Wilhelm Junghuhn, 1910, 12 S., holl.)

— Über einige chemisch-geologische Probleme bezüglich des niederländischen Bodens. (Gedenkbuch für van Bemmelen, holl., 1910, 8 S.).

— Zur Frage nach der Entwicklung des postglazialen Klimas in den Niederlanden. (Aus: Postglaziale Klimaveränderungen, Stockholm 1910, S. 25—32.)

Henke, W. Goniatiten im Foßley bei Iserlohn. (Jahrb. d. Kgl. Preuß. geol. Landesanst., **31**, Teil II, Heft 3, S. 457/58, 1910.)

von Koenen, A. Das Tertiärgebirge des nordwestlichen Deutschland. (2. Jahresber. niedersächs. geol. Ver. Naturhist. Ges. zu Hannover, S. 80. — N. Jahrb. 1910, 1, Ref. 116.)

1911.

van Baren, J. De Boden van Nederland. (Dritte Lieferung, Amsterdam, van Lovij, 64 S. Mit Karte, Profile u. Abb.).

Dinu, Jon J. Geologische Untersuchungen der Beziehungen zwischen den Gesteinsspalten, der Tektonik und dem hydrographischen Netz im östlichen Pfälzerwalde (Hardt). (Verhdl. d. Naturhist.-med. Ver. zu Heidelberg, N. F., XI. Bd, 1911, S. 238—299.)

Häberle, D. Über Kleinformen der Verwitterung im Hauptbuntsandstein des Pfälzerwaldes. (Verhdl. d. Naturhist.-med. Ver. zu Heidelberg, N. F., XI. Bd., 1911, S. 166—209.)

Fortsetzung des Literaturverzeichnisses.

1912.

Andrée, K. Eine zweite Graphularia-Art (Gr. Crecelii n. sp.) aus dem mitteloligocänen Meeressand im Mainzer Becken. (Centralblatt f. Min. usw., Jahrg. 1912, Nr. 7, S. 202—207.)

— Nochmals über die Deformation von Salzgesteinen. (Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1912, S. 129—132.)

— Über Kegeltextur in Sanden und Sandsteinen mit besonderer Berücksichtigung der Sandsteinkegel des oberen Unterdevon der Umgegend von Marburg. (Sitz.-Ber. d. Ges. z. Beförderung der gesamten Naturwissenschaften z. Marburg, 1912, Nr. 4, S. 45—51.)

— Über Sand- und Sandsteinkegel und ihre Bedeutung als Littoralgebilde. (Geol. Rundschau, Bd. III, Heft 8, 1912, S. 537—543.)

Archiv für Lagerstättenforschung und Lagerstättenkarten. Gangkarte des Siegerlandes im Maßstab 1 : 10 000, Lief. II. Blätter Freudenberg, Niederfischbach, Betzdorf, Herdorf, Neunkirchen und Gilsbach mit Beiblatt, enthaltend Grund- und Profilrisse.

Asselberg, E. Contribution à l'étude de dévonien inférieur du Grand-Duché de Luxembourg. (Ann. Soc. Géol. Belg. **39**, Mém. 1912, 90 S.)

— Note préliminaire sur le Dévonien inférieur de la Région sud-est du Luxembourg belge. (Ann. de la Soc. géol. de Belgique Bull. 40, Liége 1913.)

— Description d'une Faune Frasnienne Inférieure du Bord Nord du bassin de Namur. (Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, Mémoires, **26**, 1912, S. 1—47.)

Bärtling, R. Das Diluvium des niederrheinisch-westfälischen Industriebezirks und seine Beziehungen zum Glazialdiluvium. Hierzu Tafel IV und 3 Textfiguren. (Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1912, **64**, Monatsber., S. 155—177.)

— Die Bedeutung der Kreideformation für die Wasserführung des Deckgebirges über den nutzbaren Lagerstätten des nördlichen Rheintalgrabens. (Monatsber. d. D. geol. Ges. 1912, **64**, Monatsber., S. 30—32. — N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jahrg. 1914, **1**, Ref. S. 225.)

— Die Tektonik Norddeutschlands. (Diskussionsbemerkung zum Vortrage Tornquist. Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1912, **64**, Monatsber. S. 479—480.)

— Die geologischen Verhältnisse der weiteren Umgebung von Dortmund auf Grund der neuen geologischen Spezialkarten. (Verhdl. d. Nat. Ver. Bonn 1912, **69**, S. 215—237.)

van Baren, J. Roter Geschiebelehm als interglaziales Verwitterungsprodukt. (Compte rendu XI^e Congrès géologique International, Stockholm 1910, herausgeg. 1912, S. 1063—1068.)

— Roter Geschiebelehm. (Intern. Mitt. f. Bodenkunde **1**, 1912, 12. — Ref. N. Jahrb. 1912, **1**, 525.)

— Die Hochmoore der Niederlande. (Die Ernährung der Pflanze, 9. Jahrg. 1913, Nr. 1, S. 1—8.)

Baumgärtel, B. Bilder von Blei- und Zinkerzgängen des Rheinischen Schiefergebirges. Anlage zu W. Bornhardt: Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes und seinen Umgebung, Teil II. (Arch. f. Lagerstättenforschung **8**, Berlin 1912, 16 S.)

Beetz, W. Beiträge zur Tektonik und Stratigraphie des Lauterbacher Grabens. (Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde u. d. Großh. Hess. geol. Landesanst., IV. Folge, **33**, 1912, S. 103—151. — Dissert. Gießen 1913.)

Boettger, C. R. Die vermeintliche Leucochroa im Mainzer Becken. (Nachrichtsbl. deutsch. Malakozool. Ges. 1912, 132. — Ref. N. Jahrb. 1912, **2**, Ref. 467.)

Born, Axel. Über eine Vergesellschaftung von Clymenien und Cheiloceren. (Zeitschr. d. D. geol. Ges. **64**, 1912, Monatsber., 11 S. — N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jahrg. 1913, II. Bd., I. Ref., S. 483.)

Bornhardt, W. Die Erzvorkommen des Rheinischen Schiefergebirges. (Metall u. Erz, X. Jahrg. 1912/13, Heft 1, S. 1—11.)

Brandes, Th. Liasaufschlüsse bei Bünde i. W. (Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1912, **64**, Monatsber., S. 125—126.) — Ref. N. Jahrb. 1912, **2**, 414.)

— Sandiger Zechstein am alten Gebirge an der unteren Werra und Fulda und die Kontinuität des Landwerdens in Mittel-

deutschland. Mit 1 Textfigur. (Centralbl. f. Min., Geol. u.. Pal. 1912, S. 660—671.)

Brandes, Th. Die faziellen Verhältnisse des Lias zwischen Harz und Egge-Gebirge mit einer Revision seiner Gliederung. (N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Beil.-Bd. XXXIII, Jahrg. 1912, S. 325—508.)

Brauns, R. Die chemische Zusammensetzung granatführender kristalliner Schiefer, Cordieritgesteine und Sanidinite aus dem Laacher-Seegebiet. (N. Jahrb., Beil.-Bd. XXXIV, 1912, 85—175, 2 Taf.)

— Ungewöhnlich niedriges spezifisches Gewicht bei Quarz (Warstein). (Sitz.-Ber. v. Nat. Ver. Bonn 1912, S. A 2—4.)

— Neues über künstliche Edelsteine. (Sitz.-Ber. Nat. Ver. Bonn 1912, S. A 37.)

— und **Uhlig, J.** Cancrinit- und nephelinführende Auswürflinge aus dem Laacher-Seegebiet. (N. Jahrb. f. Min. usw. Beil.-Bd. XXXV, 1912, S 119—220 und Taf. V—XIII.)

— — Cancrinit- und nephelinführende Auswürflinge aus dem Laacher-Seegebiet. (N. Jahrb. f. Min., Geol. usw., Beil.-Bd. XXXV, 1912, S. 723—752.)

Calker, K. J. P. van. Die kristallinischen Geschiebe der Moränenablagerungen in der Stadt und Umgebung von Groningen. (Mitteil. Min.-Geol. Inst. Groningen, II, **3**, 1912, 175—390. — Ref. N. Jahrb. 1912, **2**, 421—422.)

de Dorlodot, H. Réflexions préliminaires sur la limite entre le Silurien et le Dévonien. (Bull. de la Soc. Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, **26**, 1912, S. 17—21, Proc Verb.)

— Sur la signification des Pteraspis du Gedinnien de l'Ardenne et du Condroz. (Bull. de la Soc. Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, **26**, 1912, S. 21—40, Proc. Verb.)

— Sur la limite inférieure du Dévonien. (Bull. de la Soc. Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, 1912, **26**, S. 62—64, Proc. Verb.)

— Réplique à M. Leriche sur la signification géologique des Pteraspis. (Bull. de la Soc. Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, **26**, 1912, S. 64—69, Proc. Verb.)

Dürrfeld, V. Laumontit von Heimbach bei Oberstein. (Zeitschr. f. Krystallogr. usw., **50**, 1912, S. 257, 258. — N. Jahresb. f. Min., Geol. u. Pal., Jahrg. 1913, **1**, Ref., S. 208.)

von Falckenstein, Kurt Vogel. Einige Faktoren der Bodenfruchtbarkeit mineralstoffarmer Waldböden. (Buntsandstein.) (Ber. d. Oberh. Gesellsch. f. Natur u. Heilkunde z. Gießen, N. F., Nat. Abt. **5**, 1912, S. 139—151.)

Fischer, K. und **Wenz, W.** Verzeichnis und Revision der tertiären Land- und Süßwassergastropoden des Mainzer Beckens. (N. Jahrb. Beil.-Bd. XXXIV, 1912, 431—512, Taf. 17.)

Fliegel, G. Zum Gebirgsbau der Eifel. (Verhdl. d. Nat. Ver. Bonn 1912, **68**, S. 489—504.)

— Die niederrheinische Braunkohlenformation. (Aus G. Klein: Handb. d. deutsch. Braunkohlenbergbaues, 2. Aufl., 1912, 97—112, 1 Taf.)

— siehe auch **Wunstorf, W.** und **Fliegel, G.**

Follmann, O. Die Eifel. (Land und Leute, Monographien zur Erdkunde, Verlag von Velhagen und Klasing, Bielefeld und Leipzig, 1912, S. 1—126.)

Franke, A. Die Foraminiferen der Kreideformation des Münsterschen Beckens. (Verhdl. Nat. Ver., **69**, 1912, 255—285. — N. Jahrb. 1913, **1**, Ref. 176.)

— Die Foraminiferen der Kreideformation des Münsterschen Beckens. (Festschr. d. Naturw. Ver. Dortmund, 1912, 55—90, Taf. 4. — N. Jahrb. 1912, **2**, Ref. 477.)

Frech, F. Deutschlands Steinkohlenfelder und Steinkohlenvorräte. Schweizerbart, Stuttgart 1912, **4**, 165 S. 7 Karten und Profile, 18 Textfig. (N. Jahrb. 1913, **1**, Ref. 143—148.)

Fresenius, H. Chemische Untersuchung der Dreililienquelle zu Wiesbaden sowie Untersuchung derselben auf Radioaktivität. (Jahrbücher d. Nassauischen Ver. f. Naturkunde, **65**, Jahrg. 1912, S. 149—170.)

Fuchs, Alexander. Über einige Prioritätsfragen in der Stratigraphie des Lenneschiefers. (Monatsber. d. D. geol. Gesellschaft, 1912, **64**, S. 388—392.)

Geyer, D. Helix (Arianta) arbustorum L. und das Klima der Lößperiode. (Jahresb. u. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F., **2**, 1912, 66—76.)

Gothan, W. Einige bemerkenswerte neuere Funde von Steinkohlenpflanzen in der Dortmunder Gegend. Mit Tafel III—V. (Verhdl. d. Nat. Ver. Bonn 1912, **69**, S. 240—253.)

Gräfenkämper, Wilhelm. Die Diabasgesteine des oberen Ruhrtals von Olsberg bis Wennemen. (Verhdl. d. Nat. Ver. d. preuß. Rh. u. W., 1913, **70**, S. 109—174.)

Groofs, A. Die Einfuhrung in die Geologie des Mainzer Beckens. (Die Rheinlande in naturw. u. geogr. Einzeldarstell. 1913, S. 1—65.)

Grupe, O. Die Flußterrassen des Wesergebietes und ihre Altersbeziehungen zu den Eiszeiten. (Zeitschr. d. D. geol. Ges., **64**, 1912, S. 265—298. — N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jahrg. 1913, **2**, Ref., S. 155.)

Grupe, O. Zur Gliederung des deutschen Buntsandsteins. (Jahrb. d. Kgl. Preuß. geol. Landesanst. 1912, **33**, Teil I, S. 397—421.)

Gutzmann, Walther. Der Wasserhaushalt der Lippe. (Dissertation Münster 1912, S. 1—78.)

Habermehl, E. Die nutzbaren Steinvorkommen und die Steinindustrie der bayrischen Pfalz. (Steinbruch 1912, **7**, 523—528, 3 Fig.)

Häberle, D. Über die Herkunft der Salzquellen im Rotliegenden d. Alsenz-, Glan- und Nahegebietes. (Jahresb. u. Mitt. d. oberrhein. geol. Ver. 1912, S. 119—126.)

— Die Mineralquellen der Rheinpfalz und ihrer nächsten Nachbargebiete in geol.-historischer Beziehung. (Wanderb. d. Pfälzerwald-Ver. Kaiserslautern 1912, S. 1—103, 1 Taf.)

— Das Pfälzerwald. (1913, S. 1—91.)

— Der Pfälzerwald. Geogr. Zeitschr., Bd. 17, 1912, S. 297—310.)

— Über periodische Quellen (Hungerbrunnen usw.) in der Rheinpfalz. („Pfälzische Heimatkunde", VIII. Jahrg., 1912, S. 165—170.)

Halet, F. Coupes Géologiques et Résultats Hydrologiques de quelques Puits nouveaux creusés dans la Moyenne et la Basse-Belgique. (Bull. de la Soc. Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie. Mémoires, **26**, 1912, S. 49—118.)

Hambloch, A. Ein Beitrag zum Thema „Zement-Kalkmörtel bei Talsperren-Bauten". (Armierter Beton 1912, 4 S.)

— Die rheinische Puzzolane: „Der Traß". (Andernach 1912, S. 5—23.)

— Die lösliche Kieselsäure im Traß. (Armierter Beton, 1912, Heft 8.)

— Diatomeenerde eine Puzzolane? (Armierter Beton, 1912, Heft 11, S. 1—8.)

Harbort. Über deutschen und englischen Wealden. (Zeitschr. d. D. geol. Ges., 1912, **64**, Monatsber., S. 24.)

Haupt, O. Mitteilungen über wichtige neuere Funde aus dem Oberrheingebiet. (Jahresb. u. Mitt. d. oberrhein. geol. Ver., 1912, S. 17—18.)

Höfer von Heimhalt, H. Grundwasser und Quellen. Eine Hydrologie des Untergrundes. Brannschweig 1912, 135 S. (N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jahrg. 1913, **2**, I. Ref., S. 409.)

Henke, W. Exkursionsführer durch die Attendorn-Elsper Doppelmulde. Mit einer Übersichtskarte 1 : 100000 (Sitz.-Ber. Nat. Ver., Bonn 1912, D Taf. I, S. 1—22 = Ber. d. Niederrh. geol. Ver. 1912.) Mit Übersichtskarte d. Attendorn-Elsper Doppelmulde.

Herrmann, F. Abriß der geologischen Verhältnisse des Regierungsbezirks Wiesbaden. (S. 1—18.)

— Das hercynische Unterdevon bei Marburg a. L. (Jahrb. d. Kgl. Preuß. geol. Landesanst. f. 1912, **33**, Teil I, Heft 2, Berlin 1912, S. 305—395. — N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jahrg. 1913, I. Bd., I. Ref., S. 487—490.)

Hefs, W. Über Mitteloligozän bei Duisburg. Mit 1 Figur. (Sitz.-Ber. v. Nat. Ver., Bonn 1912, S. D 31—39. = Ber. d. Niederrh. geol. Ver. 1912, S. 32—39.)

Hirzebruch, Fritz. Über kristallinische Geschiebe aus dem Diluvium des Münsterlandes. (Verhdl. d. Nat. Ver. Bonn 1912, **68**, S. 347—380.

Hollmann, Emil. Über Basalteisensteine des nordwestlichen Vogelsberges. (Besprechung von H. Schneiderhöhn „Der Erzbergbau", 1912, S. 1—5.)

Huffnagel, P. Het District Oost Nederland Diepboring Buurse bij Haaksbergen. (Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1912, S. 70—76.) — Diephoring Winterswijk II te Ratum. (Jaarverslag der Rijksosporing van Delfstoffen over 1912, S. 77.)

Jacobs, Joh. Wanderungen und Streifzüge durch die Laacher Vulkanwelt. (Die Rheinlande in naturw. u. geogr. Einzeldarst. 1913, S. 1—61.)

Jahn, Albin. Mineralogische Notizen. 1. Kalkspat von Stromberg am Soonwald. (Zeitschr. f. Kryst. **50**, 1912, p. 133—138. — N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jahrg. 1913, **2**, Ref., S. 377.)

Jongmans, W. Rapport over zijne Palaeo-botanische Onderzoekingen ten behoeve van den Dienst der Rijksopsporing van Delfstoffen (Jaar 1912). (Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1912, S. 95—152.)

Kinkelin, F. Über Geweihreste aus dem untermiocänen Hydrobienkalk vom Heßler bei Mosbach-Biebrich. (Abhandl. d. Senckenberg. Naturforschenden Ges., **31**. Bd., Heft 3, 1912, S. 191—198. — N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jahrg. 1913, **2**, Ref., S. 340.)

— Tiefe und ungefähre Ausbreitung des Oberpliocänsees in der Wetterau und im unteren Untermaintal bis zum Rhein. (Abhandl. der Senckenberg. Naturforschenden Gesellsch., **31**. Bd., Heft 3, 1912, S. 201—238.)

Klein, W. C. Het District Zuid-Limburg: Nieuwe Boringen in Zuid-Limburg. (Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1912, 29—60. — Nieuwe gegevens omtrent de lagen der ontgonnen Mijnvelden van Zuid-Limburg. (Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1912, S. 61

—62.) — Het Normaalprofiel van het limburgsche Bekken. (Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1912, S. 67—69.)

Klein, W. C. Nieuwe Boringen in Zuid-Limburg. (Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1912, S. 29—60.)

— Toelichting bij een Geotektonische Kaart van het Z. W. Deel van het Limburgsche Kolenbekken. (Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1912, S. 163—179.)

Klemm, G. Über einige auffällige Verwitterungsformen von Gesteinen des kristallinen Odenwaldes. (Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde u. d. Großh. Hess. geol. Landesanst. z. Darmstadt, IV. Folge, **33**, 1912, S. 17—23.)

— Über die Gabbros der Böllsteiner Höhe im Odenwald (vorläufige Mitt.). (Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde u. d. Großh. Hess. geol. Landesanst z. Darmstadt, IV. Folge, **33**, 1912, S. 24—27.)

von Koenen, A. Über die geologischen Verhältnisse des südlichen Reinhardswaldes und Bramwaldes, besonders auf Blatt Münden. (Nachr. k. Ges. d. Wiss. Göttingen, Math.-phys. Kl. 1912, 4 S. — N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. 1914, **1**, Ref., S. 102—103.)

Kranz, W. Hebung oder Senkung beim Rheinischen Schiefergebirge. (Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1912, **64**, Monatsber. S. 33—51.)

Krause, P. G. Einige Beobachtungen im Tertiär und Diluvium des westlichen Niederrheingebietes. (Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst., **32**, S. 126.—159, 1912. — N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jahrg. 1913, **1**, Ref., S. 158.)

Krückemeyer, Ernst. Die Volksdichte im Weserberglande (westlich der Weser) um die Jahrhunderte. (Dissertation, Gießen 1912, 62 S.)

Krümmel, A. Die Tektonik des Emser Gangzuges nebst einer Betrachtung über Anwendung tektonischer Begriffe in Bergbau und Geologie. (Inaugural-Dissertation, Königsberg 1912, (Zeitschr. f. prakt. Geol. 1912, 302—319, 11 Fig.)

Kukuk, P. Der südlichste Zechsteinaufschluß im Deckgebirge des rechtsrheinischen Steinkohlengebirges. Mit einem Profil. (Sitz.-Ber. v. Nat.Ver. Bonn 1912, S. D 44—50 = Ber. d. Niederrh. geol. Ver. 1912, S. 44—50.)

— Eine neue marine Schicht in der Gasflammkohlenpartie des Ruhrkohlenbezirkes. (Glückauf, Berg- u. Hüttenmännische Zeitschr. 1912. — Ber. d. Niederrh. geol. Ver. 1912, S. 40—44 = Sitz.-Ber. v. Nat. Ver. Bonn 1912, S. D 40—44.)

Kurtz, Edmund. Diluviale Flußläufe zwischen Unterrhein und Elbe. (Beil. z. Progr. d. Gymnasiums zu Düren Ostern 1912, 30 S.)

Laurent, A. Beiträge zur Kenntnis der westfälischen Kreide. (Festschr. d. Naturw. Ver. Dortmund 1912, 86—90, 1 Texttig. — Ref. N. Jahrb. 1912, **2**, 416.)

Lauterborn, R. Über Staubbildung aus Schotterbänken im Flußbett des Rheins. (Verh. Nat.-hist. med. Ver. Heidelberg 11, 1912, S. 359—368. — N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jahrg. 1913, **2**, Ref., S. 161.)

Lepsius, R. Bericht über die Arbeiten der Großh. Hessischen geologischen Landesanstalt im Jahre 1912. (Notizblatt d. Ver. f. Erdkunde u. d. Großh. Hess. geol. Landesanst. zu Darmstadt, IV. Folge, **33**, 1912, S. 1—4.)

Leriche, M. Observations sur le Gedinnien aux bords du massif cambrien de Serpont. (Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, **26**, 1912, S. 4—7, Proc.-Verb.)

— Sur la présence d'un Pteraspis dans le Coblentzien du massif de Dour. Les niveaux à Ostracophores de l'Ardenne et des régions limitrophes. (Bull. de la Soc. Belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrologie, **26**, 1912, S. 49—55, Proc. Verb.)

— La Fauna du Gedinnien Intérieur de l'Ardenne. (Extrait des Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, **6**, 1—58, 1912.)

Liebrecht, F. Beiträge zur Geologie und Paläontologie des Gebiets um den Dreiherrnstein am Zusammenstoß von Wittgenstein, Siegerland und Nassau. (Jahrb. Preuß. geol. Landesanst. **32**, 1912, 412—484.)

Liesegang, Raphael. Die Entstehung der Lebacher Knollen. (Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1912, S. 420—424.)

Löscher, W. Die westfälischen Galeritenschichten als Seichtwasserbildung. (Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1912, **64**, Monatsber. S. 341—344.)

Lorié, J. A propos des limons de la Rue Jean de Wilde près de Liége. (Ann. Soc. géol. Belgique, **39**, Bull. 1912, 8 S. — N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jahrg. 1913, Ref., S. 161.)

— Het verzonken gat te Hillegom. (Der Erdfall zu Hillegom.) (Tijdschr. ned. aardskund. Genotsch. **28**, 1912, S. 430—441. — N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jahrg. 1913, Ref., S. 161.)

Lotz, H. Die Verwitterung einiger gesteinsbildender Mineralien unter dem Einfluß von schwefliger Säure. (Dissertation Gießen 1912. — Ber. d. Oberh. Ges. f. Nat. u. Heilkunde, N.F., **4**, Naturw. Abt., 1912, 69—108.)

Mahr, Adolf. Über Schwefelkies und Markasit aus Hessen-Nassau und Waldeck, Inaug.-Diss., Marburg 1912, 56 S. (N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jahrg. 1913, **1**, Ref., S. 373—375.)

Martius, Siegfr. Beiträge zu den Fragen nach der Ursprungsstelle der weißen Bimsteintuffe, dem Ursprungsort und der Entstehungsweise des Trasses unter besonderer Berücksichtigung des Nettetaler Trasses im Laacher-See-Gebiet. (Verhdl. d. Nat. Ver. Bonn 1912, Bd. 68, S. 381—472. Nachtrag 471—472.)

Menzel, H. Die Quartärfauna des niederrheinisch-westfälischen Industriebezirks. (Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1912, **64**, Monatsber. S. 177—200).

Mestwerdt, A. Über Grundwasserverhältnisse in dem Bielefelder Quertale des Teutoburger Waldes. (Monatsber. d. D. geol. Ges. 1912, S. 245—250. — N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jahrg. 1914, **1**, Ref., S. 226, 265.)

— Das Senon von Boimstorf und Glentorf. (Monatsber. D. geol. Ges. 1912, 374—388, 4 Fig.)

Meyer, Hermann L. F. Der Zechstein in der Wetterau und die regionale Bedeutung seiner Fazies. (Ber. d. Oberhess. Ges. f. Nat. u. Heilk. z. Gießen, N. F., Naturw. Abt. **5**, 1912, 49—106.)

— Zur Entstehung der deutschen Kalisalzlager. (Ber. d. Oberhess. Ges. f. Nat. u. Heilk. z. Gießen, N. F., Naturw. Abt., **4**, 1912, 142—148.)

— und **R. Lang.** Keuperprofile b. Angersbach im Lauterbacher Graben. (Ber. d. Oberhess. Ges. f. Nat. u. Heilk. z. Gießen, N. F. Nat. Abt. **5**, 1912, 1—44.)

Milch, L. Paläozoische Eruptivgesteine aus dem Taunus. V. (Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1912, **64**, Monatsber. S. 476—478.)

Mordziol, C. Die Austiefung des Rheindurchbruchtales während der Eiszeit, Braunschweig 1912. (N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jahrg. 1913, **1**, Ref., S. 465.)

— Ein Rheinmuseum in Coblenz. (Pädag. Archiv 1912, S. 518—520.)

Mügge, O. Über deformierte Kalkspäte aus dem Devon des Sauerlandes. (Mit 4 Taf., IV und 5 Textfig. — N. Jahrb. 1913, **1**, S. 1—8.)

Nostiz, R. Die Mineralien der Siegener Erzlagerstätten. (XIII. Jahresber. d. Nat. Ver. z. Elberfeld, 1912, S. 59—172. — N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jahrg. 1913, **2**, I. Ref., S. 37—38.)

Oestreich, Carl. Zur unterirdischen Hydrographie der belgischen Ardennen. (Petermanns Geogr. Mitt., 1912, S. 146—147.)

Paalzow, Rich. Die Foraminiferen des Cyrenenmergels und Hydrobientones des Mainzer Beckens. (**51—53**, Ber. d. Offenbacher Ver. f. Naturk. 1912, 59—74, 2 Taf., Ref. — N. Jahrb. f. Min. usw. 1912, **2**, Ref 292.)

Poelmann. Der Jura von Hellern bei Osnabrück. (Wissensch. Beil. z. d. VIII. Jahresber. d. städt. Oberrealschule i. E. zu Münster i. W., Progr. N. 534, 1—58, 1912.)

Quaas, A. Die Trias auf dem Blatte Nideggen. Bericht über die Aufnahmen auf dem Blatte Nideggen im Jahre 1909. (Jahrb. d. Kgl. Preuß. geol. Landesanst. **31**, Teil II, Heft 3, S. 437—453, Berlin 1912.)

von Reichenau, W. Einiges über Schädel und Gebiß des Biber (Castorinae). (Jahrb. d. Nassauisch. Ver. f. Naturk. in Wiesbaden, 1912, S. 208—226.)

Renier, A. L'échelle stratigraphique du Houiller belge. (Bull. de la Soc. Belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrologie, **26**, 1912, 69, Proc. Verb.)

— Observations sur des empreintes de Calamostachys Ludwigi Carruthers. (Memoires de la soc. géolog. de. Belgique Liége, 1911—1912, Fasc. I. Liége 1912, 1—20.)

— L'Echelle Stratigraphique du Terrain Houiller de la Belgique. (Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, Mémoires, **26**, 1912, 120—157.)

Renz, Carl. Über Steingitter im Buntsandsteingebirge der Rheinpfalz. (Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1912, 3 S.)

Richter, Rud. Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten. I. Die Gattung Dechenella und einige verwandte Formen. (Abhandl. der Senckenberg. Naturf. Ges., **31**, Heft 3, 239—340, Taf. XVIII—XXI, Frankfurt a. M. 1912. — N. Jahrb. 1913, **1**, Ref. 166—168.)

Robert, J. Die Tektonik des Großherzogtums Luxemburg. Orogenetische Übersicht. (Monatsberichte d. Gesellschaft Luxemburger Naturfreunde, 1912, N. F., 6. Jahrg., S. 24—30, 45—48, 53—58.)

— Das Erdbeben vom 16. November 1911. A) im Großherzogtum Luxemburg. (Monatsber. d Ges. Luxemburger Naturfreunde, 1912, N. F., 6. Jahrg. S. 110—118, 130—142.)

— Beiträge zur Geol. und Tektonik der Luxemburgischen Ardennen. (Auszug aus dem Programm d. Großh. Gymnas. von Diekrich, 1912, S. 3—40.)

Scheelhaase. Erzeugung künstlichen Grundwassers aus Mainwasser. (Geol. Rundschau 1912, Bd. III, Heft 2, S. 133—137.)

Schmidt, Wilhelm Erich. Cultrijugatuszone und Unteres Mitteldevon südlich der Attendorn-Elsper Doppelmulde. (Jahrb. der Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1912, **33**, Teil II, Heft 2, 1913, S. 265—318.)

Schmidtgen, O. Neue Beiträge zur Kenntnis der hinteren Extremität von Halitherium Schinzi Kaup. (Zool. Jahrb. Suppl. 15, **2**. Band, 457—498.)

Schneiderhöhn, Hans. Pseudomorphe Quarzgänge und Kappenquarze von Usingen und Niedernhausen im Taunus. — N. Jahrb. 1912, **1**, 1—32. Mit Taf. I—IV und 3 Textfiguren.)

Schottler, W. Zwei pleistozäne Tuffvorkommen in der Wetterau. (Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde u. d. Großh. Hess. geol. Landesanst. zu Darmstadt, IV. Folge, **33**, 1912, S. 55—67.)

— Beiträge zur Geologie und Hydrologie des Inheidener Quellengebietes. (Festschr. zur Errichtung des Inheidener Provinzialwasserwerks, 1912, S. 29—37.)

— Über geologisch-agronomische Karten und ihre Bedeutung für Land- und Forstwirtschaft. (Notizbl. d. Ver. f. Erdk. usw., IV. Folge, 1911, **32**, S. 14—58.)

Schrammen, A. Die Kieselspongien der oberen Kreide von Norddeutschland. (Palaeontographica, 1—385, Stuttgart 1910 bis 1912, mit 45 Taf., 15 Texttaf. u. 5 Textfig. — N. Jahrb. 1912, **2**, Ref. 286.

Schürmann, Emil. Über den geologischen Aufbau des Finkenberges bei Bonn. Mit vier Profilen. (Sitz.-Ber. d. Nat. Ver. Bonn 1912, S. A 19—37. — Steinbruch und Sandgrube, S. 1—6.

— Vorläufige Mitteilung über geologisch-petrographische Untersuchungen auf der linken Rheinseite zwischen Bonn und Rolandseck. Mit einem Profil. (Sitz.-Ber. d. Nat. Ver. Bonn 1912, S. A 38—44.)

Seebach, M. Über Apatit vom Katzenbuckel im Odenwald. (Verhdl. d. Nat.-med. Ver. Heidelberg, 1912, **11**, 452—460, 1 Taf.)

Siegert, L. Über die Entwicklung des Wesertals. (Zeitschr. d. D. geol. Ges. **64**, 1912, 233—264.)

Soergel, W. Das Aussterben diluvialer Säugetiere und die Jagd des diluvialen Menschen. (1912, 87 S.)

— Elephas trogontherii Pohl. und Elephas antiquus Falc., ihre Stammesgeschichte und ihre Bedeutung für die Gliederung des deutschen Diluviums. (Palaeontographica, 1—114, 1912.)

Stainer, X. Le Dévonien inférieur et le Calcaire carbonifère dans les sondages de recherche du bord sud du bassin de Namur. (Bull. de la Soc. Belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrologie, **26**, 1912, S. 236—264, Proc. Verb.)

Stamm, Kurt. Glazialspuren im Rheinischen Schiefergebirge, Mit Tafel I u. II u. einer Textfigur. (Verhdl. d. Nat. Ver. Bonn 1912, **69**, S. 151—214.)

Steuer, A. Die Braunkohlenbildungen im Großherzogtum Hessen und benachbarten Gebieten. (Handbuch f. d. Deutschen Braunkohlenbergbau, 1912, S. 113—122.)

— Marine Conchylien aus dem Mainzer Becken, I. (Abhandl. d. Großh. Hess. Geol. Landesanst, Bd. VI, Heft 1, 1912, S. 1—65. — N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Jahrg. 1913, I. Ref., S. 346—347.)

— Hydrologisch-geologische Beobachtungen aus dem Großherzogtum Hessen. Bericht für das Jahr 1912. (Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde und der Großh. Hess. geol. Landesanst. zu Darmstadt, IV. Folge, **33**, 1912, S. 28—54.)

Stille, Hans. Senkungs-, Sedimentations und Faltungsräume, (Extrait du Compte du XIe Congrés Géologique International, S. 819—836.)

Strigel, Adolf. Geologische Untersuchung der permischen Abtragungsfläche im Odenwald und in den übrigen deutschen Mittelgebirgen. (Verhdl. d. Nat.-med. Ver. zu Heidelberg, N. F., XII. Bd., 1912, S. 63—172.)

Tesch, P. Het District Noord-Limburg en Noord-Brabant: De Diepboring te Oploo. (Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1912, S. 2—9. — De Diepboring te Woensdrecht. (N.-B.) (Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1912, S. 11—22.)

— Over de Nauwkeurigheid der Gegevens, die men verkrijgt bij het Doorboren van Steenkoollagen in diepe Boringen. (Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1912, S. 153—162.)

Tietze, O. Geologisch-agronomische Karte der Gegend von Quakenbrück, 1:20000, mit Bohrkarte, Berlin 1912, 17 S.

Tilmann, Norbert. Die Bedeutung der Sutan-Überschiebung. (Ber. über die Versamml. d. Niederrhein. geol. Ver. 1911, Bonn 1912, S. 37—48.)

Tornquist, A. Tektonik Deutschlands und die Beziehung geophysikalischer Verhältnisse und der Ausbreitung der Erdbebenbewegungen zu dieser Tektonik. V. (Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1912, **64**, Monantsber. S. 466—476.)

Uhlig, J. Zur Kenntnis von Alunogen (Keramohalit) und Halotrichit (u. a. Friesdorf b. Bonn). (Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1912, S. 723—731, Schluß S. 766—776.)

Walther, J. Lehrbuch der Geologie Deutschlands. Eine Einführung in die erklärende Landschaftskunde für Lehrende

und Lernende. (2. verm. Auflage, **8**, 429 S., 242 Bilder, 1 geol. Karte, Leipzig 1912.)

van Waterschoot van der Gracht, W. A. J. M. De Ontwikkeling der Krijtformatie in Limburg en Brabant van de Zuid-Limburgsche Grens tot aan de Groote Rivieren. (Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1912, S. 79—94.)

Wegner, Th. H. Führer zu den Exkursionen bei Gelegenheit der fünften Jahresversammlung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft zu Münster i. W. (1912, S. 1—49.)

— Scaphites binodosus A. Roemer im unteren Untersenon. (Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal., 1912, S. 500—501.)

Weingärtner, R. Zur Kenntnis des Oligocäns und Miocäns am Niederrhein. B. (Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1912, **64**, Monatsber., S. 203—207.) — Ref. N. Jahrb. 1912, **2**, Ref. 115.)

Wenz, W. Die fossilen Mollusken der Hydrobienschichten von Budenheim bei Mainz. (Nachrichtsbl. d. deutsch. Malakozool. Ges. 1912, **4**, 186. — N. Jahrb. 1912, **2**, Ref. 432.)

Winterfeld, F. Über meridionale, ganz Westdeutschland (bzw. Europa) durchsetzende Verwerfungsspalten. (N. Jahrb., Beil.-Bd. XXXIII, 509—579, 1912.)

Wittich, E. Über ein Vorkommen von mitteloligocänem Meeressand bei Hillesheim-Dorndürkheim, Rheinhessen. (Centralbl. f. Min. usw. 1912, 626—631, 1 Fig. — N. Jahrb. 1912, **2**, Ref. 257.)

Wunstorf, W. Der Aufbau und die geologische Geschichte des Niederrheinischen Tieflandes. (Jahresber. d. Nat. Ver. zu Krefeld, 1911—1912, S. 50—55.)

— Über Löß und Schotterlehm im Niederrheinischen Tiefland. Mit 3 Textfiguren. (Verhdl. d. Nat. Ver. Bonn 1912, **69**, S. 293—240.)

— Kopfschuppe von Rhizodus Hiberti aus dem linksrheinischen Karbon. (Sitz.-Ber. v. Nat. Ver. Bonn 1912, S. D40.)

— und **Fliegel, G.** Kalisalze am Niederrhein. (Zeitschr. d. D. geol. Ges., Monatsb. 1912, 28—30. — N. Jahrb. 1912, **2**, Ref. 403.)

— — Die Zechsteinsalze des Niederrheinischen Tieflandes. (Glückauf 1912, 48. Jahrg. 89—96.)

Zeleny, V. Das Unterdevon im Benberger Erzdistrikt und seine Beziehungen zu den Blei-Zinkerzgängen. (Archiv f. Lagerstättenforschung, Heft 7, 1912, S. 1—102.)

Zimlich, Ferdinand. Destillation von Braunkohle aus der Grube von Ludwigshoffnung bei Wölfersheim im Wasserdampfstrom bei verschiedenen Temperaturen. (Dissertation Gießen 1912, S. 1—75.)

Die

botanische Literatur

des

Rheinischen Schiefergebirges

und der angrenzenden Gebiete.

1913.

Zusammengestellt von

Otto Koenen und **Ferd. Wirtgen**
in Münster i. W. in Bonn.

1913.

Andres, H. Zusätze und Verbesserungen zu „Monographie der rheinischen Pirolaceae". II. Teil. — Ber. Bot. Zool. Ver. Bonn 1912, 70—92.

Biskamp. Pflanzen aus der Gegend von Vöhl und den angrenzenden Gebieten von Waldeck. — Abh. Ber. Ver. Naturk. Cassel, **53**, 1909—1912, 246—248, Sitzung vom 12. Februar 1912.

Bonte, L. Über Adventivpflanzen vom Niederrhein. — Ber. Bot. Zool. Ver. Bonn 1912, 18—20.

Brandes, W. Vaccinium macrocarpum in einem Sumpfe der Senne. **4.** und **5.** Jahresb. Niedersächs. botan.Ver. 1911/12, V.

Brinkmann, W. Über Formveränderungen bei Telephora. — Verh. Ges. Deutsch. Naturf. u. Ärzte, **84.** Vers. zu Münster, II. Teil, 1. Hälfte, 243—245, Leipzig 1913.

Brockhausen, Prof. Neue Fundorte höherer Pflanzen in der Umgegend von Rheine. — Westf. Pr.-Ver. f. W. u. K., **41**, 1913, 193—194.

Capelle, G. Über Farne Deutschlands und der Schweiz. — Jahresb. Ver. f. Naturw. Braunschweig, **17**, 1909—1912, 80—82.

Christ, Dr. H. Über das Vorkommen des Buchsbaums (Buxus sempervirens) in der Schweiz und weiterhin durch Europa und Vorderasien. — Verh. Naturf. Ges. Basel, **24**, 1913, 46—122, 1 Karte.

Feld, J. Verzeichnis der bei Medebach beobachteten Phanerogamen und Gefäßkryptogamen. — Westf. Pr.-Ver. f. W. u. K., **41**, 1913, 111—154.

— und **O. Koenen**, Stachys alpina L. × Stachys silvatica L. Ebenda, 183—189, 1 Tafel.

Foerster, Dr. H. Die Stechpalme im Bergischen Lande. — Mitt. Berg. Kom. f. Naturdenkmalpflege, 1913, Heft 1, 11—21, 2 Taf., 3 Abb. i. T.

— Wanderungen zu Naturdenkmälern. II. Im Oberbergischen. Barmer Zeitung Nr. 188 vom 13. August 1913.

— Die Stechpalme oder Hülse (Ilex aquifolium). — Natur, Halbmonatschr. f. alle Naturfreunde, 1913, Heft 18, 433—438, 6 Abb. i. T.

Foerster, Dr. H. Hervorragende und eigenartige Bäume im bergisch-märkischen Lande (VIII). — Sonntagsbl. d. Barmer Ztg. Nr. 85 vom 12. April und Nr. 91 vom 19. April 1913.

— Hervorragende und eigenartige Bäume im bergisch-märkischen Lande (IX). — Ebenda Nr. 227 vom 27. Septbr. 1913 und Nr. 233 vom 4. Oktob. 1913.

Friren, A. Mettlach-Keuchingen. Excursions bryologiques. Bull. soc. d'hist. nat. Metz, **28**, 1913, 63—76.

Geisenheyner, L. Über ein neues Unkraut. — General-Anz. Kreuznach, **37**, Nr. 125 vom 31. Mai 1913 (Senecio vernalis).

— Noch einige neue oder seltenere Zoocecidien, besonders aus der Mittelrheingegend. — Jahrb. Nass. Ver. f. Naturk. Wiesbaden, **66**, 1913, 147—169, 3 Abb. i. T.

Göppner, A. Adventivpflanzen bei Berleburg 1910—1913. — Westf. Pr.-Ver. f. W. u. K., **41**, 1913, 190—193.

Gripekoven, H. Minierende Tendipediden. — Inaug.-Diss. Münster (Stuttgart). (Enthält Angaben über Pflanzenvorkommen in der Umgebung Münsters. Unrichtig ist die Notiz, daß Limnanthemum nymphaeoides an der Liebesinsel [S. 3] und in der Werse [S. 98] vorkomme).

Hahne, A. Zur Flora des Vereinsgebietes. — Ber. Bot. Zool. Ver. Bonn 1912, 151—167.

Hausmann, G. Die Flora des nördlichen Eifelrandes. — Ebenda, 51—54.

Höppner, H. Bericht über die sechzehnte Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins f. Rhld.-Westf. in Altenberg (Rhld.) am 8. Septbr. 1912. — Ebenda, 61—62.

— Die Utricularien der Rheinprovinz. — Ebenda, 92—150.

— Botanische Skizzen vom Heide- und Moorgebiet zwischen Dorsten und Wesel. — Westf. Pr.-Ver. f. W. u. K., **41**, 1913, 172—182.

— Flora des Niederrheins. III. vermehrte Auflage. Krefeld (Halfmann) 1913, 8^0, 333 S., 48 Abb. i. T.

— und **O. le Roi.** Bericht über die vierzehnte Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins f. Rhld.-Westf. in Düren am 12. April 1912. — Ber. Bot. Zool. Ver. Bonn 1912, 2.

Koenen, O. Über das Vorkommen von Oenanthe peucedanifolia Poll. und Oe. Lachenalii Gmel. in Westfalen. Beiträge zur Kenntnis der Flora und Pflanzendecke Westfalens. I. — Allg. Bot. Ztschr., **19**, 1913, 57—59.

— Folgen des trockenen Sommers 1911 für die Pflanzenwelt. — Westf. Pr.-Ver. f. W. u. K., **41**, 1913, 101, Sitzung vom 28. Juni 1912.

Koenen, O. Ergänzungen zur Flora von Paderborn. — Ebenda, 101—103, Sitzg. v. 2. Novbr. 1912.

— Standortsangaben bemerkenswerter Pflanzen aus dem Gebiete des Vereins. — Ebenda, 103—104, Sitzg. v. 31. Jan. 1913. (Auszug aus d. Ber. Bot. Zool. Ver. Bonn 1911, 160—173.)

— Bericht über Untersuchungen von Dr. J. Müller in Velbert zur Feststellung des Lebensalters vom Heidekraut, Calluna vulgaris. — Ebenda, 98—99, Sitzg. v. 26. April 1912.

— Änderungen in der Flora von Dortmund. — Ebenda, 104 bis 105, Sitzg. v. 31. Jan. 1913. (Auszug aus dem Aufsatz von Franck in Festschr. d. Naturw. Ver. z. Dortmund, 1912, 139 bis 176.)

— Aufruf zur Sammlung volkstümlicher Pflanzennamen. — Ebenda, 109, Sitzg. v. 26. Febr. 1913.

— Mitteilungen über die Pflanzenwelt des Vereinsgebietes. I. — Ebenda, 195—201.

Körnicke, M. Pflanzenschutz in der Eifel. — Festschrift zur 25jähr. Jubelfeier des Eifelvereins 1913, 153—165, 3 Abb.

Krause, E. H. L. Die Gräser Elsaß-Lothringens. — Mitt. Philom. Ges. i. Els.-Lothr. 1913, **21**, Heft 1. (Enthält einige Standortsangaben aus dem Gebiet.)

Krösche, E. Formen von Veronica Anagallis L. und der V. aquatica Bernh. — Jahresb. Ver. f. Naturw. Braunschweig, **17**, 1909—1912, 125—143. (Das bearbeitete Material stammt aus Westbraunschweig zw. Weser und Leine).

Meschede. Ernährungsphysiologische Rassen der Mistel. — Westf. Pr.-Ver. f. W. u. K., **41**, 1913, 105—109, Sitzg. v. 26. Febr. 1913

Müller, Dr. J. Die Verbreitung von Eryngium campestre L., Artemisia campestris L. und Tithymalus Gerardianus Kl. u. Grcke. an der unteren Lippe. — Ebenda, 154—170, 3 Karten i. T.

— Pulsatilla vulgaris Mill. bei Haltern. — Ebenda, 170—172, 1 Karte i. T.

Niefsen, J. Naturdenkmäler am Niederrhein. — Jahresber. Naturw. Ver. Krefeld 1912/13, 64—67.

Paeckelmann, W. Moore und Heiden am Abhange des Bergischen Landes. — Mitt. Berg. Kom. f. Naturdenkmalpflege 1913, Heft 1, 36—46, 5 Abb.

Peters. Naturdenkmalpflege in Preußen und das Bergische Komitee für Naturdenkmalpflege. — Ebenda, 5—11.

Poeverlein, Dr. H Die bayerischen Veronicae. — Denkschr. Kgl. Bayer. botan. Ges. Regensburg, **12**, N. F. 6, 1913, 115 bis 131.

Poeverlein, Dr. H. Die Utricularien Süddeutschlands. — Allg. Botan. Ztschr., **19**, 1913, 3—5, 33—35, 145—150, 161—166, 182—184, **20**, 1914, 9—10, 36—40, 49—54.

Reeker, Dr. H. Nachruf für Prof. Dr. P. Ascherson. — Westf. Pr.-Ver. f. W. u. K., **41**, 1913, 110.

Roth, F. Aus der Kalkflora der Eifel. — Eifel-Festschrift zur 25jähr Jubelfeier des Eifelvereins 1913, 166—176, 3 Abb.

— Die Pflanzenwelt der Schneifel. — Ebenda, 177—185, 2 Abb.

Sandstede, H. Die Cladonien des nordwestdeutschen Tieflandes und der deutschen Nordseeinseln. II. — Abh. Naturw. Ver. Bremen, **21**, 2. (Schluß-) Heft, 337—382, 2 Taf. (Enthält auch Angaben aus Westfalen, meist nach den vom Verf. durchgesehenen Cladonien des Herbariums Lahm.)

Schaefer, Prof. Dr. Pustularia coronaria (Jacq.) Rehm var. macrocalyx von Cassel, ein Naturdenkmal. — Abh. Ber. Ver. Naturk. Cassel 1909—1912, **53**, 241, Sitzg. vom 23. Mai 1910.

— Bemerkenswerte Pflanzen aus Waldeck (Epipogium, Filipendula usw.). — Ebenda, 241—242, Sitzg. vom 8. Aug. 1910.

Schmiesing-Kerssenbrock, Graf. Flora und Fauna des Kreises Biedenkopf (Hessisches Hinterland). — Wiesbaden (Staadt) 1913, 70 S.

Schmidt, H. Über einige besonders gefährdete Pflanzen des Bergischen Landes. — Mitt. Berg. Kom. f. Naturdenkmalpflege 1913, Heft 1, 30—35.

Schmidt, Rob. Die Salzwasserfauna Westfalens. — Westf. Pr.-Ver. f. W. u. K., **41**, 1913, 29—94. (Enthält auf S. 45 und 87 botanische Notizen, besonders über Algen.)

Schulz, Dr. A. Über das Vorkommen von Prunus fruticosa Pall. in Mittel- und Westdeutschland. — Mitt. Bayer. Botan. Ges., **3**, 1913, Nr. 2, 38.

— Über die Verbreitung von Thalictrum simplex L. im Saalebezirke und im westlichen Norddeutschland, sowie über das Vorkommen von Th. angustifolium Jacq. im Südsaalebezirke. — Mitt. Thüring. Botan. Verein, N. F., Heft 30, 23—30. (Enthält Angaben über Th. simplex aus dem Gebiete.)

— Beiträge zur Kenntnis der Flora und Pflanzendecke des Saalebezirkes. I. — Ztschr. f. Naturw., Organ d. naturw. Ver. f. Sachsen u. Thüringen zu Halle a. d. S., herausg. v. Prof. Dr. Scupin, **84**, 197—205, 1 Taf. u. 3 Abb. i. T. (Verf. behandelt auch Arabis alpina von den Bruchhauser Steinen.)

— Die Geschichte des Saathafers. — Westf. Pr.-Ver. f. W. u. K., **41**, 1913, 204—217.

Spieckermann, Dr. A. Die Krankheiten der Kulturpflanzen in Westfalen und ihre Bekämpfung. — Veröffentlichungen der

Landwirtschaftskammer Heft 17, 56 S., 17 Abb., Münster [1913] (ohne Jahr).

Spiessen, Frhr. v. Convolvulus arvensis L. mit fünflappiger Blumenkrone im Rheingau. — Allg. Botan. Ztschr., **19**, 1913, 59.

Tessendorf. Über Sisymbrium orientale und S. austriacum aus der Gegend von Kreuznach, gesammelt von Geisenheyner. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, Sitzg. v. 17. Jan. 1913. — Ebenda, 79.

Topitz, A. Beiträge zur Kenntnis der Menthenformen von Mitteleuropa. — Beihefte zum Botan. Centralblatt, **30**, 1913, II. Abt., 138—264.

Wieler, A. Die Entkalkung des Bodens durch Hüttenrauch und ihre Wirkung auf die Pflanze. — Verh. Ges. Deutsch. Naturforsch. u. Ärzte, **84**. Vers. zu Münster, II. Teil, 1. Hälfte, 245—247, Leipzig 1913. (Dazu in der Diskussion: Bömer, Beobachtungen aus dem rhein.-westfäl. Industriegebiete, S. 247—248.)

Zimmermann, Fr. Weitere Bemerkungen über das Vorkommen von Prunus fruticosa Pall. = P. Chamaecerasus Jacq. = Cerasus Chamaecerasus Loisl. = P. Cerasus Poll. = Cerasus humilis Host. — Mitt. Bayer. Bot. Ges., **3**, Nr. 3/4, 78—79.

Die

zoologische Literatur

des

Rheinischen Schiefergebirges

und der angrenzenden Gebiete.

1913.

Nebst Nachträgen für 1907—1912.

Zusammengestellt von

Otto le Roi

in Bonn.

Bezüglich der allgemeinen Bemerkungen sei auf das erste Literaturverzeichnis (1907—1909) verwiesen.

Alle Arbeiten haben mir vorgelegen.

Nachträge.

1907.

Enderlein, G. Eine neue Coniopterygide aus Java. — Notes Leiden Museum. 1907, **28**, 224—226. (Mit Funden vom Siebengebirge und aus Ost-Holland.)

Fraipont, J. Mammifères, Reptiles, Amphibiens et Poissons. Coll. Zoolog. du Baron E. de Sélys-Longchamps. — Catal. syst. et descr. Fasc. **32**. Bruxelles 1907. S. 1—79. (Mit Angaben aus dem östl. Belgien, Holland, der Eifel und dem Lahntal.)

Ulmer, G. Trichopteren. — Ebendort. Fasc. **6**, 1. Part. 1907. S. 93—102: Belgische Sammlung.

1908.

Heymanns, W. Beobachtungen an Insekten in Industriegebieten. — Intern. Entom. Zeitschr., Guben 1908, **2**, 184—185. (An Lepidopteren vom Niederrhein.)

Hoffmann, P. Boarmia luridata ab. cornelseni n. ab. — Ebendort. 1908, **2**, 38—39. (Von Herbede a. d. Ruhr.)

Siegel, A. Die Zucht von Taeniocampa opima Hb. — Ebendort. 1908, **2**, 45. (Bei Gießen.)

— Eine Eizucht von Comacla senex Hb. — Ebendort. 1908, **2**, 50—51. (Material von Gießen.)

Zacharias, O. Zur Erforschung der Najadeenfauna des Rheingebietes. — Arch. Hydrobiol. Planktonk. 1908, **3**, 411—420. 1 Karte. (Nach Kobelt.)

1909.

Delcourt, A. Recherches sur la variabilité du genre „Notonecta". Contribution à l'étude de la notion d'espèce. — Bull. Scient.

France Belgique. Paris 1909. Sér. 7, T. **43**, 373—461. 2 Pl. (Mit Funden aus der Umgebung von Bonn.)

Thienemann, A. Das Vorkommen echter Höhlen- und Grundwassertiere in oberirdischen Gewässern. — Arch. Hydrobiol. Planktonk. 1909, **4**, 17—36. (Mit Funden aus Westfalen.)

1910.

Fraipont, J. Oiseaux. Coll. Zool Bar. E. de Sélys-Longchamps. Cat. syst. et descr. Fasc. **31**. Bruxelles 1910. S. 1—130. 2 Pl. (Mit Angaben aus Ost-Belgien und dem Taunus.)

1911.

Sommerville, W. A note concerning Red grouse on the Continent. — Ibis 1911, 9. Ser., Vol. **5**, 368. (Lagopus scoticus auf dem Hohen Venn.)

1912.

Dubois, A. Nouvelle Revue des Oiseaux observés en Belgique. — Mém. Zool. Soc. France 1912, **25**, 162—207. (Viele Angaben aus Ost-Belgien.)

van der Goot, P. Naamlijst van inlandsche Psyllidae. — Ent. Bericht. 1912, **3**, 281—285. (Mit Funden aus Ost-Holland.)

Hutschenreuter. Genaue Beobachtungen über den Verbleib von Vanessa atalanta im Winter. — Intern. Entom. Zeitschr., Guben 1912, **6**, 115. (Bei Recklinghausen i. W.)

Kieffer, J. J. Nouvelles descriptions de Chironomides obtenus d'éclosion. — Bull. Soc. Hist. Nat., Metz 1911, **27**, 1—60. (Arten aus der Eifel [und Westfalen?].)

Kleinschmidt, O. Realgattung Falco peregrinus. — Berajah, Halle a. S. 1912, 1—6, 11 Taf. (Mit Angaben aus Hessen-Nassau und der Eifel.)

— Realgattung Parus salicarius. — Ebendort. 1912, 1—6. (Mit Beobachtungen von Rheinhessen.)

Ogilvie-Grant, W. R. Catalogue of the collection of Birds' Eggs in the British Museum (Natural History). London 1912. Vol. V. Carinatae (Passeriformes completed). XIII + 547. 22 Pl. (Mit Angaben aus der Rheinprovinz und Hessen-Nassau.)

Oudemans, A. C. Acarologische Aanteekeningen XLIII. — Entom. Bericht. 1912, **3**, 272—278. (Mit Funden von Plasmolen.)

Prell. Beiträge zur Kenntnis der Proturen. III. — Zool. Anz. 1912, **40**, 33—50. (Eosentomon germanicum sp. n. von Marburg.)

Riedinger. Sammelreise an den Rhein. — Intern. Entom. Zeitschr. Guben. 1912, **6**, 34. (Macrolepidopteren von Lorch, August 1911.)

Rubbel, A. Beobachtung über die Bildung von Perlen bei Anodonta. — Zool. Anz. 1912, **39**, 632—643, 11 Fig. (Nach Material von Marburg.)

Schuster, W. Monographie des Hausstorchs. — Monatsschr. Ges. Luxemburg. Natfr. N. F. 1912, **6**, 173—176, 283—292, 1 Karte. (Mit Angaben aus Hessen-Nassau.)

Smits van Burgst, C. A. L. Eene zeer zeldsame sluipwesp. — Entom. Bericht. 1912, **3**, 267—268. (Atractogaster semisculptus von Krefeld.)

Verhoeff, K. W. Zur Kenntnis deutscher und norwegischer Craspedosomen. — Zool. Anz. 1912, **39**, 499—511, 8 Fig. (Mit Bemerkungen über die Rheinprovinz.)

Züscher, M. Das Plankton des Schloßgrabens und des Schloßteiches zu Münster i. W. unter besonderer Berücksichtigung der Temporalvariationen von Anuraea cochlearia und Ceratium hirundinella. Trier 1912. 1—50, 2 Tab., 1 Taf., 5 Fig. Dissertation.

Fortsetzung des Literaturverzeichnisses.

1913.

Albrecht, K. [Hylophila prasinana bei Saarbrücken.] — Entom. Zeitschr. Frankfurt a. M. 1913, **27**, 178.

A—n. Zum Vorkommen der Wildkatze. [Im Sauerland.] — Deutsch. Jäg.-Ztg. 1913, **61**, 140.

Andreae, E. Vom Muffelwild im Taunus. — Ebendort. 1913, **61**, 851.

— Muffelwild im Taunus. — Zool. Beob. 1913, **54**, 347—349.

von Artus, F. Im Dorado des Eisvogels. — Gefied. Welt. 1913, **42**, 260—262. (An der Nidda.)

Augustinus, P. Ornithologische waarnemingen. — Maandblad 1913, **2**, 25—26. (Aus Holl.-Limburg.)

— u. **J. Cremers.** Zwarte Specht. — Ebendort. 1913, **2**, 27. [Bei Brunssum, Holl.-Limburg.]

Ball, F. J. Notes sur les Lépidoptères de Belgique. — Ann. Soc. Entom. Belgique. 1913, **57**, 203—204. (Mit Funden aus dem Gebiet.)

Bause, E. Die Metamorphose der Gattung Tanytarsus und einiger verwandter Tendipedidenarten. Ein Beitrag zur Systematik der Tendipediden. — Arch. Hydrobiol. Supple-

mentband **2**, 1913. Auch separat als Münst. Dissertation, S. 1—126. 12 Taf. (Basiert auf Material aus Westfalen und der Eifel.)

Beinecke, H. Zum Vorkommen des Uhus im Rheinland. — Deutsch. Jäg.-Ztg. 1913, **61**, 620.

Boin, J. (Lycaena alcon bei Kracks in der Senne.) — Entom. Zeitschr. Frankf. a. M. 1913. **27**, 116, 128.

Brants. (Heterogenea asella Schiff. [Lep.] bei Plasmolen.) — Tijdschr. Entom. 1913, **56**, Versl. LXXII—LXXIII.

Brüggemann, H. Der Gimpel als Stadtvogel. — Mitteil. Vogelwelt. 1913, **13**, 23—24. (In Lemgo.)

Brünig, C. Die Wanderungen des Tannenhehers (Nucifraga cariocatactes). — **97.** Jahresber. Nat. Ges. Emden f. 1912 [1913], 50—52. (Enthält eine Notiz von Usingen im Taunus.)

Capell, J. Wie Vögel verunglücken. — Deutsch. Jäg.-Ztg. 1913, **62**, 623. [Beobachtungen von Kempen, Rhld.)

Coeler, P. Neu bezogener Uhuhorst. — Ebendort. 1913, **60**, 429. (Bei Altenahr im Denntal)

Cremers, J. Landsalamander. — Maandblad. 1913, **2**, 4. (Salamandra maculosa neu für Holl.-Limburg.)

— Zuid-Limburgsche Kevers. — Ebendort. 1913, **2**, 17—18.

— De Alpensalamander (Molge alpestris). — Ebendort. 1913, **2**, 18. (In Ost-Holland.)

— Aawinster voor 't Museum. — Ebendort. 1913, **2**, 22. (Wirbeltiere und Käfer aus Holl.-Limburg.)

— De Knoflookpad, Pelobates fuscus. — Ebendort. 1913, **2**, 22. (In Holl.-Limburg.)

— Nieuw voor de Fauna. — Ebendort. 1913, **2**, 23. (Molge palmata in Holl.-Limburg.)

— De Zanglijster, Turdus musicus, L. — Ebendort. 1913, **2**, 26—27. (In Holl.-Limburg.)

— De Vroedmeesterpad. (Alytes obstetricans.) — Ebendort. 1913, **2**, 28, 28a, 36. (In Holl.-Limburg.)

— De Vuurpad. — Ebendort. 1913, **2**, 36, 38—39. (In Holl.-Limburg.)

Dietzsch, F. Aus dem Fürstentum Waldeck. — Mitteil. Vogelwelt 1913, **13**, 230.

E. (In Menden.) (Tannenhäher am 25. IX. 1913 im Arnsberger Wald.) — Deutsch. Jäg.-Ztg. 1913, **62**, 132.

Eckardt, W. R. Die Viehstelze an einem Gebäude brütend. — Mitteil. Vogelwelt. 1913, **13**, 22—23. (In Löhnberg a. d. Lahn.)

Everts, E. List van minder algemeene Coleoptera, im Juni aan de Plasmolen bij Mook gevangen. — Entom. Bericht. 1913, **3**, 311—312.

Everts, E. (Über Käferfunde in Nestern von Säugern und Vögeln aus Holl.-Limburg.) — Tijdschr. Entom. 1913, **56**, Versl. VI—IX.

Farwick, B. Über die Verbreitung von Arvicola agrestris am Niederrhein. — Ber. Vers. Bot. Zool. Ver. Rheinl. Westf. 1912 [1913], 60—61.

Frings, K. Nothodonta Phoebe Sieb. nov. aberr. — Soc. Entom. 1913, **28**, 30. (Von Bonn.)

Fuchs, F. [Einfluß der Witterung auf junge Mauersegler in Düsseldorf.] — Gefied. Welt. 1913, **42**, 230.

Gausebeck, A. Ornithologisches aus der Hollicher Heide bei Burgsteinfurt. — Ornith. Monatsschr. 1913, **38**, 114—117.

Geisenheyner, L. Noch einige neue oder seltenere Zoocecidien, besonders aus der Mittelrheingegend. — Jahrb. Nass. Ver. Nat. 1913, **66**, 147—169.

— und **F. Herzog**. Nachträgliches zu den Pfälzer Schlangen. — Pfälz. Heimatskunde. 1913, **9**, 70—71. (Aus dem Nahe-Gebiet.)

Gerwien, G. jun. Junghase mit acht Läufen. — Deutsch. Jäg.-Ztg. 1913, **61**, 349, 1 Abb. (Von Hilden, Rhld.)

Geyr von Schweppenburg, H. Vom Schwimmen des Wasserstars. — Ornith. Monatsber. 1913, **21**, 163. (Beobachtung vom Hunsrück.)

Goetghebuer, M. Diptères intéressantes capturés en Belgique. — Rev. Mens. Soc. Entom. Namuroise. 1913, **13**, 25—26. (Z. T. vom Hohen Venn.)

Grabe, A. Neue Noctuiden für Westfalen. — Intern. Entom. Zeitschr. Guben. 1913, **7**, 14—15.

— Agrothis molothina in Westfalen. — Ebendort. 1913, **7**, 100.

— Scodiona fagaria Thub. — Ebendort. 1913, **7**, 113. (Von Sinsen im Münsterland.)

Gripekoven, H. Minierende Tendipediden. — Arch. Hydrobiol. Supplementband **2**, 1913, 1—101, 4 Taf., 92 Fig. (Mit Funden aus Westfalen und der Rheinprovinz.)

von Gülpen, P. [Perlmuschel in der Amel bei Montenau.] — Deutsch. Jäg.-Ztg. 1913, **61**, 480.

Gulde, J. Beiträge zur Heteropterenfauna Deutschlands. — Deutsch. Entom. Zeitschr. 1913, 319—322. (Meist aus Hessen-Nassau.)

Haas, F. Neue und wenig bekannte Lokalformen unserer Najaden. — Nachrichtsbl. Deutsch. Malak. Ges. 1913, **45**, 105—112. (Aus dem Main Unio batavus kobeltianus n. subsp.)

Hahne, K. Vögel im Bergischen und Vogelschutz. — Mitteil. Bergisch. Kom. Naturdenkmalpfl. Elberfeld 1913, **1**, 21—28.

Hartert, E. Die Vögel der paläarktischen Fauna. Berlin 1913. Heft **8**. (Mit Angaben aus dem Gebiet.)

Hasenclever, H. (Purpurreiher bei Waldbröl erlegt.) — Deutsch. Jäg.-Ztg. 1913, **62**, 599.

Hasenow. (Pelias berus [L.] bei Gronau i. W.) — Jahresber. Westf. Prov.-Ver. Zool. Sekt. 1913, **41**, 13.

Hennemann, W. Ornithologische Notizen aus Rheinland und Holland von 1911. — Ber. Vers. Bot. Zool. Ver. Rheinl.-Westf. f. 1912 [1913], 16—18.

— Über verschiedene in den letzten Jahren im Sauerlande erlegte bzw. beobachtete Entenvögel (Anatidae). — Ebendort. 1912 [1913], 63—68.

— Der Girlitz (Serinus hortulanus Koch) im Sauerland. — Ebendort 1912 [1913], 68—70.

— (Goldammern und Stare im Sauerland.) — Jahresber. Westf. Prov.-Ver. Zool. Sekt. 1913, **41**, 13.

— Über eine abnorm frühe Ankunft des Kuckucks (Cuculus canorus L.) im Sauerlande im Jahre 1913. — Ebendort. 1913, **41**, 25.

— Über das Auftreten des Tannenhähers im Sauerlande im Herbst 1911. — Ebendort. 1913, **41**, 26—28.

— Ornithologische Beobachtungen im Sauerlande in den Jahren 1910 und 1911. — Ornith. Jahrb. 1913, **24**, 194—224.

— Über einige an elektrischen Leitungen verunglückte Störche. — Ornith. Monatsschr. 1913, **38**, 159. (Ein Fall von Bitlich [Bislich?] bei Emmerich.)

— Grüne Weihnachten — singende Stare 1912. — Ebendort. 1913, **38**, 189. (In Werdohl i/W.)

— Ornithologisches aus Lippe. — Ebendort. 1913, **38**, 251.

— Über eine abnorm frühe Ankunft des Kuckucks (Cuculus canorus L.) im Sauerlande im Jahre 1913 und über sein Eintreffen im allgemeinen. — Ebendort. 1913, **38**, 352—354.

Heselhaus, F. Über Arthropoden in Maulwurfsnestern. — Tijdschr. Entomol. 1913, **56**, 195—237, 281—282, 1 Taf. (Aus Holl.-Limburg.)

Heuer, E. (Motacilla boarula L. in Schöppingen i. W. Brutvogel.) — Jahresber. Westf. Prov.-Ver. Zool. Sekt. 1913, **41**, 13.

Hilgert, T. Ein merkwürdiger Falter von Hesperia carthami Hb. — Intern. Entomol. Zeitschr. Guben. 1913, **7**, 218. (Von Koblenz.)

Hintz. Wildkatze. — Deutsch. Jäg.-Ztg. 1913, **60**, 708. (Bei Kelberg i. d. Eifel.)

Höppner, H. Beiträge zur Biologie niederrheinischer Rubusbewohner. 4. Ein Mischbau von Crabro larvatus W. und

Odynerus (Ancistrocerus) trifasciatus F. — Ber. Vers. Bot. Zool. Ver. Rheinl. Westf. f. 1912 (1913), 20—24, 2 Fig.

Höppner, H. Bericht über die sechzehnte Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen in Altenberg (Rhld.). — Ebendort. 1912 (1913), 61—63.

— Ein Freibau unserer Honigbiene (Apis mellifica L.). Mitteil. Nat. Museum Krefeld. 1913, 22—26, 1 Taf. (Von Hüls.)

— u. **O. le Roi.** Bericht über die vierzehnte Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins zu Düren. — Ber. Vers. Bot. Zool. Ver. Rheinl. Westf. f. 1912 (1913), 1—2.

Hub. Aus dem Rheinlande. — Mitteil. Vogelwelt. 1913, **13**, 162. (Musciapa atricapilla bei Fahr.)

Hütwohl, J. Wildkatze. — Deutsch. Jäg.-Ztg. 1913, **60**, 460. (Bei Steeg.)

— (Wildkatze bei Steeg erlegt.) — Wild und Hund. 1913, **19**, 15.

Huppertz, K. Die Fischerei im Rheinstrom. — Jahresber. Rhein. Fisch.-Ver. f. 1912/13. Bonn 1913, 6—7.

— Fischkrankheiten. (In der Rheinprovinz.) — Ebendort. 1913, 9.

Jammerath, H. Systematisches Verzeichnis der in Osnabrück und Umgegend bis einschließlich des Jahres 1909 beobachteten Großschmetterlinge (Macrolepidoptera). — Entom. Zeitschr. Frankfurt a. M. 1913, **27**, Nr. 3, Beiblatt, 16—18, **31**, 43—44.

Jansen. Wölfe in der Eifel. — Eifelvereinsblatt. 1913, **14**, 169.

Jourdain, F. C. R. Corrections to the „Catalogue of the Collection of Birds' Eggs in the British Museum". — Ibis 1913, 10. Ser., Vol. 1, 513—527. (Berichtigt auch irrige Angaben über die Rheinprovinz.)

Kieffer, J. J. Nouveaux Chironomides (Tendipédides) d'Allemagne. — Bull. Soc Hist. Nat. Metz. 1913, **28**, 7—35. (Aus Westfalen und der Eifel.)

— Nouvelle contribution á la connaissance des Tendipédides d'Allemagne. — Ebendort. 1913, **28**, 37—44. (Arten aus Westfalen.)

Klapálek, F. Capnioneura nemuroides Ris. — Entom. Mitteil. 1913, **2**, 79—81, 2 Fig. (Von der unteren Ahr.)

Kobelt. Der Schwanheimer Wald. IV. Landschaftliches. — — Ber. Senckenberg. Nat. Ges. Frankfurt a. M. 1913, **44**, 236—265, 12 Fig. (Mit Tierwelt.)

Koch, R. Der Girlitz, Serinus hortulanus Koch, Brutvogel in Münster. — Jahresber. Westf. Prov.-Ver. Zool. Sekt. 1913, **41**, 24.

Koenen, O. Nester des Zaunkönigs. — Ebendort. 1913, **41**, 22. (Im Münsterland.)

Koester. Käferfunde in Lippe. — Ebendort 1913, **41**, 12—13.

Kolbe, H. Über den Altumschen Hermaphroditen von Dytiscus latissimus. — Deutsch. Entom. Zeitschr. 1913, 687—691, 3 Fig. (Von Münster i. W.)

Kornführer. Aus dem Reichswald. — Deutsch. Jäg.-Ztg. 1913, **61**, 120—121. (Fischottern, Reiher.)

Kreyenborg, H. (Abnorm gefärbter Schwarzspecht und hahnenfedrige Birkhenne bei Münster i. W.) — Ebendort. 1913, **61**, 239.

de Lacroix, K. F. Geschichte der hohen Jagd im Sauerlande. (Herzogtum Westfalen, Fürstentümer Wittgenstein.) Dortmund 1913. XII + 319, 8 Taf., 2 Kart., zahlr. Textfig.

Lambillion. Aberrations de Lépidoptères nouvelles pour la science. — Rev. Mens. Soc. Entom. Namuroise. 1913, **13**, 7—8, 125—127. (Z. T. aus Ost-Belgien.)

Lameere, A. Le Pic noir en Belgique. — Ann. Soc. Zool. Malac. Belgique. 1912 (1913), **47**, 121—122. (Mit Angaben aus Ost-Belgien.)

Lampe, E. Verzeichnis der Neuerwerbungen des Naturhistorischen Museums der Stadt Wiesbaden im Rechnungsjahre 1912 (1. April 1912 — ult. März 1913). — Jahrb. Ver. Nat. Nassau. 1913, **66**, XXIX—XXXVI. (Mit Säugern und Vögeln aus Hessen-Nassau.)

Lang, P. Beiträge zur Anatomie und Histologie von Planaria polychroa. — Zeitschr. wissensch. Zool. 1913, **105**, 136—155, 1 Taf., 1 Fig. (Nach Material aus dem Bonner Botan. Garten.)

Leonhardt, W. Die Odonaten der Umgebung von Frankfurt a. M. — Ber. Vers. Bot. Zool. Ver. Rheinl.-Westf. 1912 (1913), 3—14.

— Beitrag zur Kenntnis der Odonaten-Fauna von Ober-Elsaß. — Ebendort 1912 (1913), 14—16. (Mit Angaben aus dem Gebiet.)

— Die Odonaten der näheren Umgebung Cassels. — Intern. Entom. Zeitschr. Guben. 1913, **7**, 41—43, 55—57, 72—73, 79—80, 86—88, 98—99, 106—108, 15 Fig.

von der Lippe, Chr. Von den Krähen. — Deutsch. Jäg.-Ztg. 1913, **62**, 624. (Bei Hamm i. W.)

Loth, N. Tenthrediniden-Studien. I. Verzeichnis der im Gebiete des Rheinischen Schiefergebirges und in einem Teil der niederrheinischen Tiefebene vorkommenden Tenthrediniden. — Berl. Entom. Zeitschr. 1913, **58**, 46—95. Auch separat S. 1—50 als Bonner Dissertation.

Mac Gillavry, D. Odonaten, gevangen tijdens de zomerexcursie van de Entomologische Vereeniging bij Mook, Juni 1912. — Entom. Ber. 1913, **3**, 269—270.

Matschewski. Nahrung des Fischreihers. — Allgem. Fisch.-

Ztg. 1913, **38**, 99. (Ein bei Salmort a. Rh. erlegter Reiher hatte nur Mäuse im Magen.)

de Meijere. (Chionea araneoides Dalm. [Dipt.] an Arvicola amphibius von Valkenburg, Holl.-Limburg.) — Tijdschr. Entom. 1913, **56**, Versl. II—IV.

Meyer. Zur Biologie von Orneodes hexadactylos. — Entom. Zeitschr. Frankfurt a. M. 1913, **27**, 40. (Microlepidopter von Saarbrücken.)

—, **H**. Biologische Verhältnisse einheimischer Hymenopteren zur Winterszeit. — Verh. Nat. Ver. Bonn. 1912 (1913), **69**, 341—390, 1 Fig. (Mit vielen Beobachtungen aus der Rheinprovinz.)

N., E. Erlebnisse mit Wildkatzen. — Deutsch. Jäg.-Ztg. 1913, **60**, 724—725. (Bei Wittlich i. d. Eifel.)

Navas, L. Synopsis des Néuroptères de Belgique. — Rev. Mens. Soc. Entom. Namuroise. 1913, **13**, 11—13, 26—28, 36—37, 47—50, 57—60, 65—67, 78—80, 90—92, 106—108, 118—120.

Nillesen, H. In wilden staat levende Vogels van Limburg. — Jaarboek Nat. Gen. Limburg. 1913, 117—122, 2 Taf.

— Noordelijke Waterspreeuw. Cinclus cinclus (L.). — Maandblad. 1913, **2**, 25—26. (Soll in Holl.-Limburg brüten.)

— De Zanglijster. — Ebendort. 1913, **2**, 27a—28a. (Turdus musicus in Holl.-Limburg.)

Nöring, G. Die Schwalmniederung in der Umgebung des Hariksees. — Niederrhein. 1913, 288—292, 7 Abb. (Mit Vögeln und Fischen.)

Otto. Vom Hühnerhabicht. — Deutsch. Jäg.-Ztg. 1913, **61**, 526. (Brütend bei Forsthaus Dorn b. Engelskirchen, Bez. Köln.)

—, **H**. (Branta bernicla bei Holten erlegt.) — Ebendort. 1913, **61**, 63.

— (Anas penelope in Mörs verunglückt.) — Ebendort. 1913, **61**, 77.

— Ein Delphinschädel in einem Fuchsbau am Niederrhein. — Ebendort. 1913, **61**, 125. (Sicher eingeschleppt.)

— Vom Niederrhein. — Ebendort. 1913, **62**, 230. (Ornithophänologisches.)

— Niederrheinische Schlangen. — Köln. Zeitung. Nr. 1072 vom 23. Sept. 1913.

— Schlangen des Eifelgebietes. — Ebendort. Nr. 1109 vom 2. Okt. 1913.

Oudemans, A. C. Acarologische Aanteekeningen. XLVI. — Entom. Bericht. 1913, **3**, 333—340. (Mit Funden aus Holl.-Limburg.)

— Acarologische Aanteekeningen. XLVII. — Ebendort. 1913, **3**, 372—376. (Mit Funden aus Holl.-Limburg.)

Oudemans, A. C. Acarologische Aanteekeningen. XLVIII. — Ebendort. 1913, **3**, 384—387. (Mit Funden aus Holl.-Limburg.)

— Suctoriologisches aus Maulwurfsnestern. — Tijdschr. Entom. 1913, **56**, 238—280, 7 Taf. (Funde von Sittard, Holl.-Limburg.)

Overkott, A. Abnorm gefärbte Krähe. — Deutsch. Jäg.-Ztg. 1913, **61**, 125. (Von Rösrath b. Köln.)

Pabst, H. Entwicklung des Genitalapparates von Arion empiricorum Fer. — Bonn. 1913, 1—52. Bonner Dissertation. (Mit Bemerkungen über rheinische Nacktschnecken.)

Petersen, E. Eine neue Chrysopiden-Art aus Deutschland. — Deutsch. Entom. Zeitschr. 1913, 553—554, 3 Fig. (Von der Siegmündung.)

Plümpe. Wildente unter zahmen Enten. — Ornith. Monatsschr. 1913, **38**, 189. (Spatula clypeata in Lipperode i. Lippe.)

— Die Heimkehr der Schwalben. — Ebendort. 1913, **38**, 355—356. (In Lipperode.)

— Über Vogelrückkehr bzw. -Wanderung. — Ebendort. 1913, **38**, 389. (Bei Lipperode.)

Puhlmann, E. Beitrag zur Trichopteren-Fauna des Niederrheins. — Mitteil. Nat. Ver. Krefeld. 1913, 27—29.

Radermacher, P. Beitrag zur Kenntnis der Hemipterenfauna Rheinlands. — Deutsch. Entom. Zeitschr. 1913, 457—461.

Reeker, H. [Saturnia spini bei Münster i. W.) — Jahresber. Westf. Prov.-Ver. Zool. Sekt. 1913, **41**, 5.

— (Über westfälische Vögel und Fische.) — Ebendort. 1913, **41**, 6.

— (Holztaube aus Gronau i. W., von einem Schilfstengel durchbohrt.) — Ebendort. 1913, **41**, 23.

Riehn. Ein für Deutschland neuer Käfer sowie einige neue oder bemerkenswerte Fundorte deutscher Käfer. — Deutsch. Entom. Zeitschr. 1913, 539—543. (Mit rheinischen Funden.)

Riotte, P. C. Ornithologische Beobachtungen in Steil und Umgebung (1908—1912.). Ein Beitrag zur Avifauna von Limburg. — Jaarboek Nat. Gen. Limburg. 1913, 19—38.

le Roi, O. Zur Kenntnis der Plecopteren von Rheinland-Westfalen. — Ber. Vers. Bot. Zool. Ver. Rheinl.-Westf. 1912 (1913), 25—51.

— Raubmöven im Rheingebiet. — Ornith. Monatsber. 1913, **21**, 105—106.

— Die zoologische Literatur des Rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gebiete 1912. Nebst Nachträgen für 1907—1911. — Sitzber. herausgeg. Naturhist. Ver. preuß. Rheinl. 1912 (1913), F 1—22.

— u. **H. Geyr von Schweppenburg.** Beiträge zur Ornis der Rheinprovinz. I. Nachtrag zur Vogelfauna der Rheinprovinz. — Ver. Nat. Ver. Bonn. 1912 (1913), **69**, 1—150.

le Roi u. **A. Reichensperger**. Die Tierwelt der Eifel in ihren Beziehungen zur Vergangenheit und Gegenwart. — Eifel-Festschrift. **Bonn. 1913**, 186—212, 1 Karte.

— u. **A. Thienemann**. Bericht über die fünfzehnte Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins. (Zu Dortmund.) — Ber. Vers. Bot. Zool. Ver. Rheinl.-Westf. 1912 (1913), 54—56.

Rubbel, A. Beobachtungen über das Wachstum von Margaritana margaritifera. — Zoolog. Anz. 1913, **41**, 156—162. (Nach Material aus der Ruwer im Hunsrück.)

Rumler, K. A. Frühjahrsbeobachtungen 1913. — Gefied.Welt. 1913, **42**, 119, 175. (Aus Münstereifel.)

Ruschka, F. u. **A. Thienemann**. Zur Kenntnis der Wasser-Hymenopteren. — Zeitschr. wiss. Insekt.-Biol. 1913, **9** (**18**), 48—52. 82—87, 6 Fig. (Arten aus Westfalen und der Eifel.)

S., E. Spuren des Winters in der Vogelwelt. — Wild und Hund. 1913, **19**, 310. (Limosa rufa aus Bielefeld.)

S., H. Vom Schwarzwild im Sauerland. — Ebendort. 1913. **19**, 874—875.

Schellenberg, H. Frühlingsboten. — Deutsch. Jäg.-Ztg. 1913, **60**, 608. (Vanellus cristatus bei Marburg überwinternd.)

Schmidt, H. Faunistische und entwicklungsgeschichtliche Studien an Sarcodinen der Umgegend von Bonn. — Archiv Protistenkunde. 1913, **29**, 203—247, 2 Taf., 6 Fig.

—, **Richard**. Zur Odonatenfauna des Münsterlandes. — Entom. Zeitschr. Frankfurt a. M. 1913, **27**, 60—61, 69—70.

—, **Robert**. Die Salzwasserfauna Westfalens. — Jahresber. Westf. Prov.-Ver. Zool. Sekt. 1913, **41**, 29—94, 6 Taf.

Schmitz, H. De Insectenfauna der Zuid-Limburgsche Mergelgrotten. — Maandblad. 1913, **2**, 13—14, 19.

— Auf Lausfliegen (Ornithomyia) reitende Mallophagen. — Ebendort. 1913, **2**, 32—33. (Bei Exaeten, Holl.-Limburg.)

Schnurre, O. Über Zu- und Abnahme einiger Vogelarten aus der Umgebung von Cassel. — Mitteil. Vogelwelt. 1913, **13**, 267—270.

Schrix, P. Zum Schutz der Schwanzmeise. — Ebendort. 1913, **13**, 119. (Von Waldbeck a. Niederrhein.)

Schuijt. (Coleoptera bilineatella Zell. [Lep.] von Plasmolen.) — Tijdschr. Entom. 1913, **56**, Vers. XVII.

Schuster, W. Die Verbreitung des Flußregenpfeifers (Aegialites minor) und des Flußuferläufers (Actitis hypoleucos) in Hessen. — Ber. Oberhess. Ges. Nat. Heilk. Gießen. Naturw. Abt. N. F. 1912 (1913), **5**, 136—138.

Seeger, J. H. W. Zoologische Curiosa aus Lersners „Franckfurter Chronick". — Zool. Beob. 1913, **54**, 199—203.

Seemann, W. (Seeadler bei Honeburg erlegt.) — Journ. Ornith. 1913, **61**, 404.

Snoukaert van Schauburg, R. Ornithologische Notizen aus Holland 1. Mai 1911—30. April 1912. — Ornith. Monatsber. 1913, **21**, 85—89. (Mit Angaben aus Ost-Holland.)

Staby, L. Jagd und Jäger in Westfalen. — Wild und Hund. 1913, **19**, 945—948.

Suchanek, W. Beobachtungen, Winter 1912 und Frühjahr 1913. — Gefied. Welt. 1913, **42**, 119. (Von Frankfurt a. M.)

Sunkel, W. Vom Vogelzug. — Ornith. Monatschr. 1913, **38**, 250—251. (Z. T. Beobachtungen von Marburg a. d. L.)

Thienemann, A. Die Felchen des Laacher Sees. — Allg. Fisch.-Ztg. 1913, **38**, 115—118.

— Die Faktoren, welche die Verbreitung der Süßwasserorganismen regeln. — Arch. Hydrobiol. Planktonk. 1913, **8**, 267—288. (Mit Angaben aus Westfalen und der Rheinprovinz.)

— Der Bergbach des Sauerlandes. Kurze Zusammenfassung der Ergebnisse faunistisch-biologischer Untersuchungen. — Ebendort. 1913, **8**, 432—445.

— Die Besiedelung der Talsperren. — Die Naturwissenschaften. Berlin. 1913, 1163—1167. (In Westdeutschland.)

— Die Vorschläge für die Hebung des Fischereibetriebes in den Talsperren. — Fisch.-Ztg. Neudamm. 1913, **16**, 17—21.

— Die Fischzuchtanstalt des Gutes Auerhof (Kreis Hattingen, Westfalen, Post Herzkamp, Westfalen). — Ebendort. 1913, **16**, 467—476, 6 Fig., 2 Kart.

— Der Zusammenhang zwischen dem Sauerstoffgehalt des Tiefenwassers und der Zusammensetzung der Tiefenfauna unserer Seen. Vorläufige Mitteilung. — Intern. Revue ges. Hydrobiol. Hydrograph. 1913, 243—249. (Mit Angaben über die Eifel-Maare.)

— Der Wechsel in der Zusammensetzung der Fauna. — Mitteil. Fisch.-Ver. Prov. Brandenburg. 1913, **5** (Separat 1—9). (Betrifft Westdeutschland.)

— Die Salzwassertierwelt Westfalens. — Verh. Deutsch. Zool. Ges. **23**. Jahresvers. Bremen. 1913, 56—68.

—, **J.** Von der Vogelwarte Rossitten. — St. Hubertus. 1913, Nr. 11. (Gezeichnete Corvus cornix bei Köln erlegt.)

Treplin und **K. Huppertz.** Lachsfangstatistik. (Für die Rheinprovinz.) — Jahresber. Rhein. Fisch.-Ver. f. 1912/13. Bonn. 1913, 22—23.

Tümpel, R. Biologisches und Anatomisches über Locusta viridissima L. — Ber. Vers. Bot. Zool. Ver. Rheinl.-Westf. 1912 (1913), 56—60 (Pachytylus cinerascens zwischen Köln und Düsseldorf.)

Uffeln. Zur Kenntnis von Acidalia muricata Hufn. — Zeitschr. wissensch. Insektenbiol. 1913, **9**, 95—96. (Von Borken i. W.)

Ulbricht, A. Ichneumoniden der Umgegend Krefelds. II. Nachtrag. — Mitteil. Nat. Mus. Krefeld. 1913, 1—17.

— Niederrheinische Blattwespen. I. Nachtrag. — Ebendort. 1913, 18—21.

Ullrich. (Ankunft der Rauchschwalben in Münster i. W.) — Jahresber. Westf. Prov.-Ver. Zool. Sekt. 1913, **41**, 23.

Voigt, A. Excursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen. 6. Aufl. Leipzig. 1913, 1—327. (Mit Angaben aus der Rheinprovinz.)

Vromen, W. J. Een rijk plekje. — Maandblad. 1913, **2**, 25a—26a. (U. a. Vögel von Schinveld, Holl.-Limburg.)

Wagner, J. Über das Vorkommen folgender bisher noch nicht gefundener Noctuiden in Westfalen. — Societ. Entomol. 1913, **28**, 84—85.

Wasmann, E. Lasius emarginatus Ol., eine kartonnestbauende Ameise. — Biol. Centralblatt. 1913, **33**, 264—266. (Mit Angaben von Linz a. Rh.)

— Hildegard von Bingen als älteste deutsche Naturforscherin. — Ebendort. 1913, **13**, 278—288.

Weber, L. Verzeichnis der im Kreise Melsungen und Rotenburg bisher aufgefundenen Bienen. — Abh. Ber. Ver. Nat. Kassel. 1913, **53**, 147—153.

— (Zwergmaus bei Kassel.) — Ebendort. 1913, **53**, 238.

Wemer, P. Durch Moor und Bruch. Betrachtungen eines Naturbummlers. Münster i. W. 1913, 1—131, 5 Taf., viele Textfig. (Über Vögel des Münsterlandes. Ein Teil des Inhalts ist bereits früher anderweitig erschienen.)

— Unsere Wallhecken. — Mitteil. Vogelwelt. 1913, **13**, 131—134. (Beobachtungen aus dem Münsterland.)

— Tabelle über Ankunft der westfälischen Vögel. — Zeitschr. Ool. Ornith. 1913, **23**, 78—81.

— Wann zieht Apus apus (L.)? — Ebendort. 1913, **23**, 90—93. (Beobachtungen von Bonn und Münster i. W.)

Wendenburg, E. Die Nachtigall. — Gefied. Welt. 1913, **42**, 135. (Im Münsterland.)

Wendlandt. Über die Brutverhältnisse und Eiermasse der in der westlichen paläarktischen Region lebenden Eulenarten. — Journ. Ornith. 1913, **61**, 409—443. (Z. T. auf Grund von Material aus Hessen und Hessen-Nassau.)

van Wessem, J. Bruine Ratten. — Maandblad. 1913, **2**, 28. (In Sittard, Holl.-Limburg.)

Wiemeyer, B. (Über Säuger und Vögel von Westfalen.) — Jahresber. Westf. Prov.-Ver. Zool. Sekt. 1913, **41**, 13—14.

Wucherpfennig, F. Pyrameis atalanta. — Entom. Zeitschr. Frankfurt a. M. 1913, **27**, 55. (Bei Kassel.)

Wüsthoff, W. Zucht von Larentia ruberata For. — Intern. Entom. Zeitschr. Guben. 1913, **7**, 51—52. (Von Sourbrodt.)

Zumbusch. (Totanus totanus [L.] bei Legden i. W. Brutvogel.) — Jahresber. Westf. Prov.-Ver. Zool. Sekt. 1913, **41**, 13.

Anonym.

— r. Eine kapitale Wildkatze. — Wild und Hund. 1913, **19**, 113. (Bei Brandoberndorf im Taunus erlegt.)

— Der Lachsfang in der W er bei Hameln. — Fisch.-Ztg. 1913, **16**, 502.

— Die Beulenpest der Barben. Ebendort. 1913, **16**, 538—539. (In der Mosel und Saar.)

— Eine neue Tannenhäher-Ein derung. — Mitteil. Vogelwelt. 1913, **13**, 272—273. (Mit Angaben von Kassel und Olpe i. W.)

— Ein Fischsterben. — Allg. Fisch.-Ztg. 1913, **38**, 496. (Im Rospe-Bach bei Iserlohn.)

— Ein großes Fischsterben. — Ebendort. 1913, **38**, 148, 259. (In der Sieg.)

— Fischereianlagen in der Möhnetalsperre. — Fisch.-Ztg. 1913, **16**, 216, 231. (Fischarten der Möhne und Heve.)

— Fischsterben. — Allg. Fisch.-Ztg. 1913, **38**, 232. (In der Nette.)

— Fischsterben in der Niers. — Ebendort. 1913, **38**, 444.

— Fischsterben in der Ruhr. — Ebendort. 1913, **38**, 205—206, 470.

— Muffelwild im Taunus. — Zool. Beob. 1913, **54**, 175—176.

— Spatzenplage am Niederrhein. — Gefied. Welt. 1913, **42**, 271, 287.

— Stör im Rhein. — Allg. Fisch.-Ztg. 1913, **38**, 123. (Bei Erbach.)

— Über den Rückgang der Fischerei in der Eifel. — Fisch.-Ztg. 1913, **16**, 650.

— Von einem in Deutschland erlegten Uhu. — Gefied. Welt. 1913, **42**, 15. (Bei Rhade, Reg.-Bez. Arnsberg.)

— Weißer Segler in Wupperhof bei Solingen. — Ebendort. 1913, **42**, 398.

— Wieder ein Fischsterben in der Lippe. — Allgem. Fisch.-Ztg 1913, **38**, 179.

— Zander in der Mosel. — Ebendort. 1913, **38**, 607, 629.

— (Zugänge des Senckenberg. Museums aus Hessen-Nassau.) — Ber. Senckenberg. Nat. Ges. Frankfurt a. M. 1913, **44**, 108—110.

F.

Autoren- und Sachregister

zu den Verhandlungen und den Sitzungsberichten.

1913.

Autorenregister

zu den Verhandlungen und den Sitzungsberichten.

Andreae, H. Zur Flora **D** 146
Andres, Heinr. Zusätze u. Verb. z. „Monographie d. rhein. Pirolaceae", III. Teil . . . **D** 83
— Veilchenflora des Vereinsgebietes . . . . **D** 95
Arneth. Behandlung d. Bronchitis u. Bronchopneumonie bei Säuglingen u. jungen Kindern, speziell mit heißen Bädern . . . **B** 95
Bärtling, R. Ber. üb. d. Exkursion d. Niederrh. geol. Ver. nach Barmen u. Hattingen a. 15. Mai 1913 . . . . . **C** 113
Brauns, R. Vorkommen von Eisensulfiden i. d. Basalten des Niederrheins . . . . . **A** 13
— Absorptionserscheinungen des Traß (Allagit) . . . . . **A** 14
Brockmeier, H. Über d. Viersener Horst . **C** 96
Busch, P. J. Zur Flora **D** 146
Busz, K. Üb. Phenakit aus d. Schweiz . . . **B** 90
Dewes, D. M. Zur Flora **D** 146
Edel, G. Ganggesteine d. Laacher Sees . . **A** 40
Farwick, B. Zur Fauna **D** 154
Fettweis, F. Zur Flora **D** 146
Freudenberg, W. Zwei Werkzeuge d. Menschen vom Beginn d. Eiszeit . . . . . **C** 99
Frey. Zur Flora . . . **D** 146
Geisenheyner. Zur Flora. . . . . **D** 146
Gräfenkämper, Wilh. Die Diabasgesteine d. ob. Ruhrtals v. Olsberg bis Wennemen . **Verh.** 109
Gräve, Wilh. Die i. d. Umgebung v. Bonn vorkommenden landbewohnenden Crustaceen . . . . . **Verh.** 175
Halfmann, H. Unters. an d. Auswürflingen aus d. Leuzittuff von Rieden . . . . . **A** 49
Haupt, Osk. Üb. eine diluviale knochenführende Spaltenausfüllung im Tertiär-Quarzit von Treis an der Lumda . . . . . **C** 91
Hausmann, G. Beob. üb. d. Mistel (Viscum album) . . . . . **D** 91
Hennemann, W. Über d. Uhu, Bubo bubo (L.), im Sauerlande . **D** 47
Heuft, Joh. Zur Flora **D** 146
Höppner, H. Bericht über die 17. Versammlung d. Bot. u. d. Zool. Ver. zu Essen a. der Ruhr . . . . . **D** 1
— Zur Flora . . . . . **D** 146
— u. O. le Roi. Bericht über die 18. Versammlung d. Bot. u. d. Zool. Ver zu Düsseldorf . **D** 44
— — Bericht üb. die 19. Vers. d. Bot. u. d. Zool. Ver. zu Altena i. W. **D** 93
Jacobfeuerborn, H. Die Psychodiden und ihre Metamorphose . **B** 11
Janisch. Zur Flora. . **D** 146
Kaiser, Erich. Bericht üb. d. Sitzung d. Nied. geol. Ver. i. Düsseldorf **C** 90

Kaiser, Erich. Die geologische und mineralogische Literatur d. Rhein. Schiefergeb. u. d. angrenzenden Gebiete 1912. Nebst Nachträgen für 1909—1911 E Geol. 1
— u. H. L. F. Meyer. Der Untergrund des Vogelsberges m. einem Überblick üb. d. Aufbau d. vulkan. Gesteine C 1
— Bericht über die 7. ordentl. Hauptvers. d. Niederrh. geol. Ver. zu Gießen . . . . . C 81
— — Bericht üb. d. Exkursionen des N. g. V. nach d. Vogelsberg . C 85
Koenen, Otto und Ferd. Wirtgen. Die botanische Literatur des Rhein. Schiefergeb. u. d. angrenzenden Gebiete 1913 . . . E Bot. 1
Krummacher, O. Üb. Fehlerquellen bei der Energiemessung mit Anwendung auf den lebenden Organismus B 7
— Nachweis d. Salzsäure i. d. Medizin . . . . B 95
Küster, Ernst. Üb. die Entstehung Liesegangscher Zonen in kolloidalen Medien . . . A 2
— Demonstration v. Mikrostereogrammen . A 12
Kurtz, E. Die diluvialen Flußterrassen a. Nordrand von Eifel und Venn . . . . . Verh. 55
— Verbreit. d. diluvialen Hauptterrassenschotter v. Rhein u. Maas in d. Niederrh. Bucht Verh. 88
Lauche, A. Die Rotatorien d. Umgegend v. Bonn. . . . . D 52
Leonhardt, Wilh. Die Orthopteren v. Frankfurt a. M. u. einz. Gebiete d. weiteren Umgegend . . . . . D 120
Ley, H. Üb. innere Complexsalze . . . . . B 2
Ludwig. Zur Flora . D 146
Lüstner, Otto. Bemerkenswerte Bäume in Essen u. Umg. . . . D 3
— Zur Flora . . . . . D 146
Mai. Zur Flora . . . D 146
v. Megeren. Zur Flora D 146
Meyer, Herm. L. F. Palaeogeographische Bemerkungen . . . . . C 92
— u. Erich Kaiser. Der Untergrund d. Vogelsberges m. einem Überblick über d. Aufbau d. vulkan. Gesteine . C 1
— — Bericht über d. 7. ordentl. Hauptvers. d. Nied. geol. Ver. zu Gießen . . . . . C 81
— — Ber. üb. d. Exkurs. d. N. g. V. nach d. Vogelsberg . . . . C 85
Radermacher. Zur Flora. . . . . D 146
le Roi, Otto. Die Trichopteren-Fauna d. Rheinprovinz. . . . . D 14
— Zur Fauna d. Vereinsgebietes . . . . D 154
— Die zoologische Literatur d. Rhein. Schiefergeb. u. d. angrenzenden Gebiete 1913. Nebst Nachträgen für 1907—1912 . . . E Zool. 1
— u. H. Höppner. Bericht üb. d. 18. Vers. d. Bot. u. d. Zool. Ver. zu Düsseldorf . . . D 44
— — Bericht üb. d. 19. Vers. d. Bot. u. d. Zool. Ver. zu Altena i. W. . D 93
Rosemann, R. Die Verwertung d. Energie d. Alkohols f. d. Muskelarbeit . . . . . B 1
Rosikat. Zur Flora. . D 146
Royers. Zur Flora . . D 146
Rump, E. Konstitution d. pflanzl. Zellmembran B 68
Ruppert. Zur Flora . D 146
Salkowski, H. Üb. die Eigenschaften u. An-

wendungen d. Permutits . . . . . B 96
Sartorius. Zur Flora D 146
Schlickum. Zur Flora D 146
Schmidt, Erich. Zur Fauna . . . . . D 154
Schmidt, Hans. Beitr. z. Kenntn. d. Mastigophoren u. Ciliaten d. Umg. v. Bonn . . . D 73
Schmidt, Herm. Zur Flora . . . . . D 146
Schneider, Paul. Beitr. z. Kenntn. d. Culiciden i. d. Umg. v. Bonn Verh. 1
Schürmann, E. Unters. d. i. Basalt d. Finkenberges bei Bonn vorkommenden sedimentären Einschlüsse . . A 17
— Beitr. z. Mineralogie und Petrographie d. östl. arabischen Wüste Ägyptens . . . . . A 21
Schulz, Eug. Üb. einige Leitfossilien d. Stringocephalenschichten d. Eifel . . . . . Verh. 335
Simon, G. Warum Frankreich die dreijährige Dienstzeit wieder einführen muß . . . . B 53
Sommermeier, L. Der Kartstein u. d. Kalktuff von Dreimühlen bei Eiserfey in der Eifel . . . . . Verh. 303
Steeger. Zur Flora . D 146
Stempell, W. Beitr. z. Physiologie d. pulsierenden Vakuole . . B 60
Thiel, A. Üb. d. Löslichkeitsverhältnisse des Nickelsulfids . . . B 21
— Üb. d. Indikatoreigenschaften d. Phtaleine u. üb. d. Verwendung d. Säurestufenmethode z. klinischen Zwecken B 27
Thienemann, Aug. Physikalische u. chemische Unters. i. den Maaren d. Eifel. Verh. 249
Thyssen. Zur Flora . D 146
Ulbricht, A. Zur Fauna D 154
Ulmer, G. Vergleich zw. d. Trichopteren-Faunen d. Rheinprovinz u. Ostpreußens . . . . D 37
Wendland, C. Zur Flora D 146
Wendland, F. Zur Flora D 146
Wieler, A. Einwirkung saurer Rauchgase auf Vegetation und Erdboden . . . . Verh. 387
— Regenwürm. u. Bodenbeschaffenheit . . . D 10
Wiemeyer. Zur Flora D 146
Wirtgen, F. Zur Flora des Vereinsgebietes . D 146
— und Otto Koenen. Die botanische Literatur d. Rhein. Schiefergeb. u. d. angrenzenden Gebiete 1913 E Bot. 1
Zimmermann. Zur Flora . . . . . D 146
Zimmermann, E. Ber. üb. d. Exkursion des Niederrh. geol. Ver. nach Ratingen am 14. Mai 1913 . . . . C 104

Sachregister

zu den Verhandlungen und den Sitzungsberichten.

Agypten, Beitr. z. Mineralogie u Petrographie d. östl. arab. Wüste . **A** 21
Absorptionserscheinungen des Traß . . . . . **A** 14
Alkohol, Verwertung der Energie f. d. Muskelarbeit . . . . . **B** 1
Allagit . . . . . **A** 14
Arabische Wüste, Beitr. z. Mineralogie u. Petrographie . . . . . **A** 21
Auswürfling aus dem Leuzittuff von Rieden **A** 49
Barmen, Geol. d. Umgeb. **C** 113
Basalt d. Finkenberges b. Bonn, sedimentäre Einschlüsse . . . . **A** 17
— d. Niederrheins, Vorkommen von Eisensulfiden . . . . . **A** 13
Bäume, bemerkenswerte bei Essen . . . . . **D** 3
Bonn, Ciliaten, Mastigophoren . . . . . **D** 73
— landbewohnende Crustaceen . . . . **Verh.** 175
— Rotatorien . . . . **D** 52
Bornhardtina uncitoides n. g. n. sp. . . **Verh.** 363
Bronchitis, Behandl. bei Säuglingen u. jungen Kindern . . . . . **B** 95
Bronchopneumonie, Behandl. bei Säuglingen u. jungen Kindern . **B** 95
Caiquaschicht . . **Verh.** 335
Ciliaten d. Umg. v. Bonn **D** 73
Complexsalze, innere. . **B** 2
Corethriden d. Umg. v. Bonn. . . . . **Verh.** 47
Crustaceen, landbewohn. i. d. Umgeb. v. Bonn **Verh.** 175
Culiciden d. Umg. v. Bonn **Verh.** 1
Dahlemer Schiefer . **Verh.** 351
Devon, Stringocephalenschichten d. Eifel **Verh.** 335
— Vogelsberg . . . . **C** 10
Diabas d. oberen Ruhrtals **Verh.** 120
Diabasmandelsteine des oberen Ruhrtals **Verh.** 146
Diabasporphyrit d. ob. Ruhrtals . . . **Verh.** 134
Dienstzeit, dreijährige in Frankreich . . . . **B** 53
Diluvium, Nordrand der Eifel . . . . . **Verh.** 55
— Niederrh. Bucht **Verh.** 87
— Vogelsberg . . . . **C** 45
Diluviale, Knochen führende Spaltenausfüllung i. Tertiär-Quarzit von Treis a. d. Lumda **C** 91
Dreimühlen bei Eiserfey, Kalktuff . . . **Verh.** 303
Eifel, Flußterrassen am Nordrand . . . **Verh.** 55
Eisensulfide, Vorkommen i. d. Basalten d. Niederrheins . . . . . **A** 13
Einschlüsse im Basalt d. Finkenberges b. Bonn **A** 17
Eiszeit, Werkzeuge des Menschen . . . . . **C** 99
Energiemessung, Fehlerquellen . . . . . **B** 7
Epidosit von Gevelinghausen . . . . **Verh.** 163
Erft, diluviale Schotter **Verh.** 77
Exkursionen d. Niederrh. geol. Vereins nach d. Vogelsberg und der Wetterau . . . . . **C** 85
nach Ratingen . . . **C** 104
nach Barmen u. Hattingen . . . . . **C** 113

Exkursionen d. Bot. u. d. Zool. Ver. ins Ruhrtal bei Essen . . . . . D 1
nach Felderbachtal, Rotes Haus, Hattingen D 2
nach Schloß Heltorf . D 45
in die Hildener Heide D 45
nach Attendorn und Grevenbrück . . . D 94
Fauna, Beiträge z. F. d. Vereinsgeb. . . . . D 154
Fehlerquellen b. d. Energiemessung . . . . B 7
Feuersteine, Verbreit. am Nordrand d. Eifel Verh. 81
Finkenberg b. Bonn, Einschlüsse im Basalt . A 17
Flora, Beiträge z. F. d. Vereinsgebietes . . . D 146
Flußterrassen am Nordrand v. Eifel u. Venn Verh. 55
— i. d. Niederrh. Bucht Verh. 87
Frankreich, dreijährige Dienstzeit . . . . . B 53
Ganggesteine d. Laacher Sees . . . . . A 40
Geißeltierchen d. Umg. v. Bonn . . . . . D 73
Gemündener Maar, Temperatur, Sichttiefe Verh. 249
Hattingen, Geol. d. Umg. C 113
Hauptterrassenschotter v. Rhein u. Maas . Verh. 87
Hildener Heide, Flora . D 46
— Insekten . . . D 14, 46
Holz, konzentrische Schichtung d. sekundären H., verglichen m. d. Bildung Liesegangscher Zonen in kolloidalen Medien . . . . . A 10
Holzmaar, Temperatur, Sichttiefe . . . Verh. 249
Inde, diluv. Schotter Verh. 78
Infusorien d. Umg. v. Bonn D 73
Isopoden d. Umg. v. Bonn Verh. 175
Jura, Vogelsberg . . . C 33
Kalktuff von Dreimühlen bei Eiserfey . . Verh. 303
Karbon, Vogelsberg . . C 11
Kartstein . . . . Verh. 303
Kontaktgesteine d. ob. Ruhrtals . . . Verh. 169
Laach. See, Ganggesteine A 40
— Leuzittuff v. Rieden . A 49
Lauterbacher Graben . C 66
Leukophyre d. ob. Ruhrtals . . . . . Verh. 131
Leuzittuff von Rieden . A 49
Liesegangsche Zonen in kolloidalen Medien . A 2
Literatur d. Rhein. Schiefergeb. u. d. angr. Geb. E Geol. 1
E Bot. 1
E Zool. 1
Maare d. Eifel, physikal. u. chem. Untersuch. Verh. 249
Maas, Hauptterrassenschotter i. d. Niederrh. Bucht . . . . Verh. 87
Mastigophoren d. Umg. v. Bonn . . . . . D 73
Meerfelder Maar, Temperatur, Sichttiefe Verh. 249
Mikrostereogramme . . A 12
Mistel . . . . . D 91
Mücken d. Umg. v. Bonn Verh. 1
Muskelarbeit, Verwertung d. Energie d. Alkohols B 1
Nickelsulfid, Löslichkeitsverhältnisse . . . . B 21
Ooide im Kalktuff d. Kartsteins . . . . Verh. 314
Orthopteren v. Frankfurt a. M. . . . . D 120
Paläogeographische Bemerkungen . . . . C 92
Permutit . . . . . B 96
Phenakit a. d. Schweiz . B 90
Phtaleine, Indikatoreigenschaften . . . . . B 27
Pirolaceae . . . . . D 83
Psychodiden . . . . . B 11
Pulvermaar, Temperatur, Durchsichtigkeit Verh. 249
Rädertiere d. Umgeb. v. Bonn . . . . . D 52
Ratingen, Geologie der Umgebung . . . . C 104
Rauchgase, Einwirk. auf Veget. u. Erdbod. Verh. 387
Rauffia pseudocaiqua n. g. n. sp. . . . Verh. 371
Regenwürmer u. Bodenbeschaffenheit . . . D 10

Reticularismergel . Verh. 351
Rieden, Auswürfl. a. d. Leuzittuff . . . . . A 49
Rinde, Struktur d. sekun. R. erläutert durch Vergleich mit Liesegangschen Zonen in kolloidalen Medien . . A 10
Rotatorien d. Umg. v. Bonn D 52
Rotliegendes, Vogelsberg C 13
Ruhrtal, Diabasgesteine Verh. 109
Rur, Flußterrassen . Verh. 55
Säurestufenmethode, Verwendung zu klinischen Zwecken . . . . . B 27
Salzsäure, Nachweis d. S. in d. Medizin . . . B 95
Schalkenmehrener Maar, Temperatur, Sichttiefe Verh. 249
Schalstein d. ob. Ruhrtals Verh. 154
Schotter, diluviale von Rur, Erft, Inde . Verh. 55
— v. Rhein u. Maas Verh. 87
Sklerenchym, Struktur . A 10
Spirifer Steinmanni n. sp. Verh. 338
Stringocephalenschichten der Eifel, Leitfossilien Verh. 335
Süßwasserkalk des Kartsteins . . . . Verh. 312
Talitrus Alluaudi aus ein. Gewächshaus i. Mehlem Verh. 228
Tertiär, Vogelsberg . . C 34
Tertiär-Quarzit, diluviale, Knochen führ. Spaltenausfüllung im T.-Q. v. Treis a. d. Lumda . . C 91
Tracheiden, Bau erläutert durch Vergleich mit Liesegangschen Zonen in kolloidalen Medien A 7
Traß, Absorptionserscheinungen . . . . . A 14
Treis a. d. Lumda, diluviale, Knochen führende Spaltenausfüllung i. Tertiär-Quarzit C 91
Trias, Vogelsberg . . . C 24
Trichopteren-Fauna der Rheinprovinz . . . D 14
Uhu im Sauerlande . . D 47
Ulmener Maar, Temperatur, Sichttiefe . Verh. 249
Vakuole, Beitr. z. Physiologie d. pulsierenden V. B 60
Veilchenflora d. Vereinsgebietes . . . . . D 95
Velberter Sattel . . . . C 105
Venn, Flußterrassen am Nordrand . . . Verh. 55
Versammlungen d. Niederrhein. geol. Vereins zu Gießen . . . . C 81
zu Düsseldorf . . . C 90
— d. Bot. u. d. Zool. Ver. zu Essen a. d. Ruhr D 1
zu Düsseldorf . . . D 44
zu Altena i. W. . . D 93
Viersener Horst . . . . C 96
Violaceen d. Vereinsgebiet. D 95
Viscum album . . . . D 91
Vogelsberg, Geol. . . C 1, 83
Weinfelder Maar, Temperatur, Sichttiefe Verh. 249
Werkzeuge d. Menschen v. Beginn d. Eiszeit . C 99
Wetterau, Geol. . . . . C 13
Xylem, Struktur . . . A 10
Zechstein, Vogelsberg . C 16
Zellmembran, Konstitution d. pflanzlichen Z. . . B 68

Verhandlungen

des

Naturhistorischen Vereins

der

preufsischen Rheinlande und Westfalens.

Siebenzigster Jahrgang, 1913.

Erste Hälfte.

Seite I—LV, 1—174, Tafel I—IV

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1914.

Folgende im Verlag unseres Vereins erschienene Schriften und Karten können an unsere Mitglieder bis auf weiteres zu den beigefügten herabgesetzten Preisen portofrei abgegeben werden. Bestellungen bitten wir direkt an den Schriftführer zu richten. Bei Bezug durch die Buchhandlung von Fr. Cohen in Bonn werden die voranstehenden Ladenpreise berechnet.

Andres. Die Piroplacceen des Rheinischen Schiefergebirges, der angrenzenden Tiefländer des Rheins und des Mainzer Beckens. Bonn 1909. Ladenpreis M. 1.50	M. 1.—
Baruch. Flora von Paderborn. Bonn 1908. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
Bösenberg. Die Spinnen der Rheinprovinz. Mit 1 Tafel. Bonn 1899. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
Brücher. Der Schichtenaufbau des Müsener Bergbaudistriktes, die daselbst auftretenden Gänge und die Beziehungen derselben zu den wichtigsten Gesteinen und Schichtenstörungen. Mit 2 Tafeln und 5 Textfiguren. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
v. Dechen. Leopold von Buch. Sein Einfluß auf die Entwickelung der Geognosie. Bonn 1853. Lpr. M. 0.80	„ 0.50
— Geognostischer Führer zu dem Laacher See und seiner vulkan. Umgebung. Bonn 1864. Geb. Lpr. M. 3.—	„ 2.—
Elbert. Das untere Angoumien in den Osningbergketten des Teutoburger Waldes. Mit 4 Tafeln und 14 Textfiguren. Bonn 1901. Lpr. M. 2.—	„ 1.30
Goldfuß. Beiträge zur vorweltlichen Fauna des Steinkohlengebirges. Mit 5 Tafeln. Bonn 1847. Lpr. M. 3.—	„ 2.—
Laspeyres. Heinrich von Dechen. Ein Lebensbild. Mit 1 Kupferstich. Bonn 1889. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
— Das Siebengebirge am Rhein. Mit 1 Karte und 23 Textfiguren. Bonn 1900. Lpr. M. 7.50	„ 5.—
Gebunden, mit Karte auf Leinwand. Lpr. M. 8.50 .	„ 5.75
Müller. Monographie der Petrefakten der Aachener Kreideformation. Mit 6 Tafeln. Bonn 1847—51. Lpr. M. 6.—	„ 4.—
Nöggerath. Die Erdbeben im Rheingebiet in den Jahren 1868, 69 u. 70. Bonn 1870. Lpr. M. 1.20	„ 0.75
Röttgen. Die Käfer der Rheinprovinz. Bonn 1911. Lpr. M. 6.	„ 4.—
le Roi. Die Vogelfauna der Rheinprovinz. Bonn 1906. Lpr. M. 6.	„ 4.—
Westermann. Die Gliederung der Aachener Steinkohlen-Ablagerung auf Grund ihres petrographischen und paläontologischen Verhaltens. Mit 1 Tafel. Bonn 1905. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
Westhoff. Die Käfer Westfalens. 1.. 2. Abt. Bonn 1881/82. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
v. Dechen u. Rauff. Geologische und mineralogische Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden. Bonn 1887. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
Rauff. Sachregister zu dem chronologischen Verzeichnis der geologischen und mineralogischen Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. Bonn 1896. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
Kaiser. Die geologisch-mineralogische Literatur des Rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gebiete für die Jahre 1887—1900. 1. Teil. Chronologisches Verzeichnis. Bonn 1903. 2. Teil. Sachregister, Kartenverzeichnis, Ortsregister, Nachträge. Bonn 1904. Lpr. M. 3.—	„ 2.—

Fortsetzung auf der vorletzten Seite des Umschlages.

EXD.

IMP. BUR
31 JAN. 192
ENTOM

Verhandlungen

des

Naturhistorischen Vereins

der

preufsischen Rheinlande und Westfalens.

Siebenzigster Jahrgang, 1913.

Zweite Hälfte.

Titel, Inhaltverzeichnis, Seite 175—400, Tafel V—XI und Tabellen Seite 302a, 302b.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1914.

Folgende im Verlag unseres Vereins erschienene Schriften und Karten können an unsere Mitglieder bis auf weiteres zu den beigefügten herabgesetzten Preisen portofrei abgegeben werden. Bestellungen bitten wir direkt an den Schriftführer zu richten. Bei Bezug durch die Buchhandlung von Fr. Cohen in Bonn werden die voranstehenden Ladenpreise berechnet.

Andres. Die Pirolaceen des Rheinischen Schiefergebirges, der angrenzenden Tiefländer des Rheins und des Mainzer Beckens. Bonn 1909. Ladenpreis M. 1.50	M. 1.—
Baruch. Flora von Paderborn. Bonn 1908. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
Bösenberg. Die Spinnen der Rheinprovinz. Mit 1 Tafel. Bonn 1899. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
Brücher. Der Schichtenaufbau des Müsener Bergbaudistriktes, die daselbst auftretenden Gänge und die Beziehungen derselben zu den wichtigsten Gesteinen und Schichtenstörungen. Mit 2 Tafeln und 5 Textfiguren. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
v. Dechen. Leopold von Buch. Sein Einfluß auf die Entwickelung der Geognosie. Bonn 1853. Lpr. M. 0.80	„ 0.50
— Geognostischer Führer zu dem Laacher See und seiner vulkan. Umgebung. Bonn 1864. Geb. Lpr. M. 3.—	„ 2.—
Elbert. Das untere Angoumien in den Osningbergketten des Teutoburger Waldes. Mit 4 Tafeln und 14 Textfiguren. Bonn 1901. Lpr. M. 2.—	„ 1.30
Goldfuß. Beiträge zur vorweltlichen Fauna des Steinkohlengebirges. Mit 5 Tafeln. Bonn 1847. Lpr. M. 3.—	„ 2.—
Laspeyres. Heinrich von Dechen. Ein Lebensbild. Mit 1 Kupferstich. Bonn 1889. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
— Das Siebengebirge am Rhein. Mit 1 Karte und 23 Textfiguren. Bonn 1900. Lpr. M. 7.50	„ 5.—
Gebunden, mit Karte auf Leinwand. Lpr. M. 8.50 .	„ 5.75
Müller. Monographie der Petrefakten der Aachener Kreideformation. Mit 6 Tafeln. Bonn 1847—51. Lpr. M. 6.—	„ 4.—
Nöggerath. Die Erdbeben im Rheingebiet in den Jahren 1868, 69 u. 70. Bonn 1870. Lpr. M. 1.20	„ 0.75
Röttgen. Die Käfer der Rheinprovinz. Bonn 1911. Lpr. M. 6.	„ 4.—
le Roi. Die Vogelfauna der Rheinprovinz. Bonn 1906. Lpr. M. 6.—	„ 4.—
— und **Freih. Geyr von Schweppenburg.** Beiträge zur Ornis der Rheinprovinz. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
Schulz. Über einige Leitfossilien der Stringocephalenschichten der Eifel. Bonn 1913. Mit 3 Tafeln und 2 Textfiguren. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
Westermann. Die Gliederung der Aachener Steinkohlen-Ablagerung auf Grund ihres petrographischen und paläontologischen Verhaltens. Mit 1 Tafel. Bonn 1905. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
Westhoff. Die Käfer Westfalens, 1., 2. Abt. Bonn 1881, 82. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
Wieler. Die Einwirkung saurer Rauchgase auf Vegetation und Erdboden. Mit 2 Tafeln. Lpr. M. 1.50 . . .	„ 2.—

---

v. Dechen u. Rauff. Geologische und mineralogische Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden. Bonn 1887. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
Rauff. Sachregister zu dem chronologischen Verzeichnis der geologischen und mineralogischen Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. Bonn 1896. Lpr. M. 2.50	„ 1.50

Fortsetzung auf der vorletzten Seite des Umschlages.

Sitzungsberichte

herausgegeben vom

Naturhistorischen Verein der preufsischen Rheinlande und Westfalens.

A. Sitzungsberichte der naturwissenschaftlichen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn.
B. Sitzungsberichte der Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Münster i. W.
C. Berichte über die Versammlungen des Niederrheinischen geologischen Vereins.
D. Berichte über die Versammlungen des Botanischen und des Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen.

1913.

Erste Hälfte.

A. Seite 1—14. B. Seite 1—20. C. Seite 1—80, Taf. C I—XII. D. Seite 1—46.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1914.

Für die in diesen Berichten veröffentlichten Mitteilungen sind nach Form und Inhalt die betreffenden Vortragenden allein verantwortlich.

EXD.
IMP. BUR.
31 JAN. 1920
ENTOM.

Sitzungsberichte

herausgegeben vom

Naturhistorischen Verein der preufsischen Rheinlande und Westfalens.

A. Sitzungsberichte der naturwissenschaftlichen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn.
B. Sitzungsberichte der Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Münster i. W.
C. Berichte über die Versammlungen des Niederrheinischen geologischen Vereins.
D. Berichte über die Versammlungen des Botanischen und des Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen.
E. Literaturberichte. Fortlaufendes Verzeichnis der neuesten, geologischen, botanischen und zoologischen Literatur über das Rheinische Schiefergebirge und die angrenzenden Gebiete.
F. Autoren- und Sachregister zu den Verhandlungen und den Sitzungsberichten.

1913.

Zweite Hälfte.

A. Seite 15—58. B. Seite 21—102. C. Seite 81—129. D. Seite 47—161.
E. Geol. Seite 1—16, Bot. Seite 1—7, Zool. Seite 1—16. F. Seite 1—6.

Bonn.
In Kommission bei Friedrich Cohen.
1914.

Für die in diesen Berichten veröffentlichten Mitteilungen sind nach Form und Inhalt die betreffenden Vortragenden allein verantwortlich.

Inhalt der zweiten Hälfte.

		Seite
Andres, Heinr.	Zusätze und Verbesserungen zur „Monographie der rheinischen Pirolaceae". III. Teil	D 83
—	Beiträge zur rheinischen Flora. I. Zur Veilchenflora des Vereinsgebietes	D 95
Arneth.	Über die Behandlung der Bronchitis und Bronchopneumonie bei Säuglingen und jungen Kindern, speziell mit heißen Bädern	B 95
Aulich.	Gletscherschliffe bei Duisburg. [Nur Titel]	C 90
Bärtling, R.	Bericht über die Exkursion nach Barmen und Hattingen am 15. Mai 1913	C 113

Im Verlage des Vereins erschienene Schriften und Karten.
Fortsetzung.

Kaiser. Die geologisch-mineralogische Literatur des Rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gebiete für die Jahre 1887—1900. 1. Teil. Chronologisches Verzeichnis. Bonn 1903. 2. Teil. Sachregister, Kartenverzeichnis, Ortsregister, Nachträge. Bonn 1904. Lpr. M. 3.— . . . . . M. 2.—

Verhandlungen des Naturhist. Vereins d. pr. Rh. u. W., 14. Jahrg. 1857, Heft 3, mit Beiträgen von Krantz (Über ein neues, bei Menzenberg aufgeschlossenes Petrefaktenlager in den devonischen Schichten, mit 4 Tafeln) und Rosbach (Formverschiedenheiten von Orchis fusca, mit 1 Tafel). Lpr. M. 2.50 . . „ 1.50

— 23. Jahrg. 1866, mit Beiträgen von v. Dechen, Hildebrand (Flora von Bonn) und Laspeyres. Mit einer geologischen Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen 1:500000. Lpr. M. 2.60 . . „ 1.75

Ohne Karte. Lpr. M. 1.50 . . . . . „ 1.—

— 40. Jahrg. 1883, mit 7 Tafeln und einer geologischen Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen 1:500000, 2. Aufl. Mit Beiträgen von Bertkau, v. Dechen, Dittmer, v. Dücker, Förster, Fuchs, Holzapfel, Laspeyres, Schaaffhausen, Schmitz, Stollwerck. Lpr. M. 6.— . . . . . „ 4.—

Ohne Karte. Lpr. M. 2.50 . . . . . „ 1.50

— 48. Jahrg. 1891. 2. Hälfte. Mit Beiträgen von Bruhns (Auswürflinge des Laacher Sees), Busz (Die Leucit-Phonolithe des Laacher Sees), Follmann (Unterdevonische Schichten bei Koblenz), Schulte (Geol. u. petr. Unters. d. Umg. d. Dauner Maare, mit 1 Karte). Lpr. M. 2.50 . . . . . „ 1.50

Autoren- und Sachregister zu Bd. 1—40 d. Verhandl., des Korrespondenzbl. u. d. Sitzungsber., Jahrg. 1844 bis 1883. Bonn 1885. Lpr. M. 0.80 . . . . . „ 0.50

Katalog der Bibliothek. Bonn 1898. Lpr. M. 2.50 . . . „ 1.50

— Nachtrag. Bonn 1904. Lpr. M. 0.80 . . . . . „ 0.50

Karten.

v. Dechen. Geol. Übersichtsk. d. Rheinpr. u. d. Pr. Westf. 1:500000. 1. Aufl. Berlin 1866. Lpr. M. 1.20 . . „ 0.75

Laspeyres. Geol. K. d. Siebengeb. 1:25000. Bonn 1900. Lpr. M. 5.— . . . . . „ 3.—

Aufgezogen Lpr. M. 6.— . . . . . „ 4.—

Römer. Geogn. Übersichtsk. d. Kreidebildungen Westfalens. Bonn 1854. Lpr. M. 0.80 . . . . . „ 0.50

Roloff. Flußnetzkarte d. Rhein. Schiefergeb. u. d. angr. Gebiete. 1:750000. Bonn 1910. Lpr. M. 0.80 . . „ 0.50
(Weitere Preisermäßig., nur für Mitgl.: 10 Exempl. M. 4.50, 25 Exempl. M. 10.—, 50 Exempl. M. 16.—.)

An öffentliche Bibliotheken, Institute, Gesellschaften und Vereine können die Vereinsschriften im Austausch oder zum Betrage des Mitgliederpreises (M. 6.—) abgegeben werden, im übrigen nur zum Ladenpreis (M. 12.—).

Von den früheren Jahrgängen stehen sowohl ganze Reihen als auch meist noch einzelne Bände bis auf weiteres zu herabgesetzten Preisen zur Verfügung. Über die Preise, welche sich nach der Höhe des Vorrates richten, erteilt der Schriftführer Auskunft.

Inhalt der zweiten Hälfte.

Seite

Gräve, Wilh. Die in der Umgebung von Bonn vorkommenden landbewohnenden Crustaceen und einiges über deren Lebensverhältnisse. Mit 21 Textfiguren 175

Schulz, Eug. Über einige Leitfossilien der Stringocephalenschichten der Eifel. Mit Tafel VII—IX und 2 Textfiguren 335

Sommermeier, L. Der Kartstein und der Kalktuff von Dreimühlen bei Eiserfey in der Eifel. Mit Tafel V und VI und 2 Textfiguren 303

Thienemann, Aug. Physikalische und chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel. Teil I. Mit 2 Tiefenkarten, 7 Kurventafeln und 15 Tabellen 249

Wieler, A. Die Einwirkung saurer Rauchgase auf Vegetation und Erdboden. Mit Tafel X und XI 387

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Abhandlungen sind die betreffenden Verfasser allein verantwortlich.

Den Verfassern stehen 50 Sonderabzüge ihrer Abhandlungen kostenfrei zur Verfügung, weitere Abzüge gegen Erstattung der Herstellungskosten. Es wird gebeten, hierauf bezügliche Wünsche gleich bei der Einsendung des Manuskriptes mitzuteilen.

Manuskriptsendungen nimmt der Schriftführer des Vereins, Prof. Voigt, Bonn, Maarflach 4, entgegen.

Die Mitgliederbeiträge nimmt der Kassenwart des Vereins, Herr Karl Henry, Bonn, Schillerstraße 12, in Empfang.

Die Mitglieder werden ersucht, etwaige Änderungen ihrer Adresse zur Kenntnis des Schriftführers zu bringen, weil nur auf diese Weise die regelmäfsige Zusendung der Vereinsschriften gesichert ist.

Carl Georgi, Universitäts-Buchdruckerei in Bonn.